

SÉRIE , n° 588

N° D'ORDRE
1319

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

HENRY DUPUY

Docteur en Médecine.

1^{re} THÈSE. — DE L'INFLUENCE DU BORD DE LA MER SUR LE CYCLE
ÉVOLUTIF DES PLANTES ANNUELLES.

2^{me} THÈSE. — QUESTIONS PROPOSÉES PAR LA FACULTÉ :

1° **Physiologie.** — DE L'INFLUENCE DES DIFFÉRENCES DE TEMPÉRATURE SUR LES CONDITIONS
DE L'ALIMENTATION.

2° **Géologie.** — LES TERRAINS NÉOGÈNES MARINS DU BASSIN D'AQUITAINE.

Soutenues le *23^{bre}* 1908, devant la Commission d'Examen.

MM. G. BONNIER. *Président.*

DASTRE.....

HAUG.....

} *Examineurs.*

BORDEAUX

Y. CADORET, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ

17, RUE POQUELIN-MOLIÈRE, 17

1908

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

HENRY DUPUY

Docteur en Médecine.

1^{re} THÈSE. — DE L'INFLUENCE DU BORD DE LA MER SUR LE CYCLE
ÉVOLUTIF DES PLANTES ANNUELLES.

2^{me} THÈSE. — QUESTIONS PROPOSÉES PAR LA FACULTÉ :

1^o **Physiologie.** — DE L'INFLUENCE DES DIFFÉRENCES DE TEMPÉRATURE SUR LES CONDITIONS
DE L'ALIMENTATION.

2^o **Géologie.** — LES TERRAINS NÉOGÈNES MARINS DU BASSIN D'AQUITAINE.

Soutenues le *23 Xbre* 1908, devant la Commission d'Examen.



MM. G. BONNIER. *Président.*
DASTRE..... }
HAUG..... } *Examineurs.*

BORDEAUX

Y. CADORET, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ

17, RUE POQUELIN-MOLIÈRE, 17

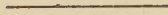
1908

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

<i>Doyen.</i>	P. APPELL, <i>Professeur.</i>	Mécanique rationnelle.
<i>Doyen honoraire</i>	G. DARBOUX, —	Géométrie supérieure.
<i>Professeurs honoraires.</i> {	L. TROOST.	
	Ch. WOLF.	
	J. RIBAN.	
<i>Professeurs</i>	LIPPMANN.	Physique.
	BOUTY.	Physique.
	BOUSSINESQ.	Physique mathématique et calcul des probabilités.
	PICARD.	Analyse supér. et algèbre supér.
	H. POINCARÉ.	Astronomie mathématique et mécanique céleste.
	Y. DELAGE.	Zoologie, anatom., physiol. comp.
	G. BONNIER.	Botanique.
	DASTRE.	Physiologie.
	KÖNIGS.	Mécanique physique et expérimentale.
	VÉLAIN.	Géographie physique.
	GOURSAT.	Calcul différ. et calcul intégral.
	CHATIN.	Histologie.
	PELLAT.	Physique.
	HALLER.	Chimie organique.
	JOANNIS.	Chimie (Enseignement P. C. N).
	JANET.	Physique.
	WALLERANT.	Minéralogie.
	ANDOYER.	Astronomie physique.
	PAINLEVÉ.	Mathématiques générales.
	HAUG.	Géologie.
	TANNERY.	Calcul différ. et calcul intégral.
	RAFFY.	Application de l'analyse à la géométrie.
	HOUSSAY.	Zoologie.
	H. LE CHATELIER.	Chimie.
	G. BERTRAND.	Chimie biologique.
	M ^{me} P. CURIE.	Physique générale.
	N.	Zoologie, anatomie, phys. comp.
	N.	Zoologie, Evolution des êtres organisés.
	N.	Chimie.
<i>Professeurs-adjoints</i> . .	PUISEUX.	Mécanique et astronomie.
	LEDUC.	Physique.
	HADAMARD.	Calcul différentiel et calcul intégral.
	MATRUCHOT.	Botanique.
	MICHEL.	Minéralogie.
	BOUVEAULT.	Chimie organique.
	BOREL.	Théorie des fonctions.
	G. PRUVOT.	Anatomie comparée
	CAULLERY.	Evolution des êtres organisés.
<i>Secrétaire.</i>	A. GUILLET.	

À LA MÉMOIRE DE MA MÈRE



A MON PÈRE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551802_0003

A MONSIEUR LE PROFESSEUR DEVAUX

A CEUX QUI SE SONT INTÉRESSÉS A CE TRAVAIL

PREMIÈRE THÈSE

DE

L'INFLUENCE DU BORD DE LA MER

SUR LE CYCLE ÉVOLUTIF DES PLANTES ANNUELLES

INTRODUCTION

Pendant les années 1900 et 1901, en récoltant des plantes annuelles dans les Landes de Gascogne, sur quelques points de la dune littorale et de l'intérieur du pays, pour des recherches d'anatomie comparée, mon attention fut attirée par certains faits relatifs au cycle évolutif de ces espèces végétales. Il me parut en effet que le développement de ces espèces ne suivait pas toujours une marche parallèle dans les deux endroits de mes récoltes. Mes présomptions, à ce sujet, devinrent plus fortes quand l'examen anatomique m'eut révélé quelques différences de structure entre les sujets cueillis dans le premier endroit et ceux récoltés dans le second.

Je pensai alors que l'influence du bord de la mer ne s'arrêtait pas à la flore spéciale qui se développe à la limite de l'estrand, au contact même de l'eau salée et qu'elle s'étendait jusqu'à la flore ubiquiste

qui vient à quelque distance de la limite des hautes marées, en un point, par conséquent, qui n'est atteint qu'éventuellement par quelques embruns d'eau salée.

Quelle était, au juste, cette influence exercée par le bord de la mer sur le cycle évolutif des plantes annuelles ubiquistes ? Dans quelle mesure et comment s'exerçait-elle ? Telle est la question, quelque peu complexe, dont je me proposai de trouver la solution.

Pour résoudre cette question il suffisait, on le conçoit, d'étudier comparativement le développement d'espèces végétales dans deux régions, l'une située sur le littoral, l'autre éloignée du bord de la mer. Toutefois, comme les espèces végétales, partout où elles se développent, sont soumises à des influences ou actions multiples, il importait, pour faire la part de l'action du littoral, dans les différences qu'on aurait à constater, de choisir convenablement les deux régions à comparer.

Ces deux régions devaient être aussi semblables que possible l'une à l'autre au point de vue de la *latitude*, de l'*altitude*, du *sol* et de l'*exposition* ; elles devaient, en outre, être séparées l'une de l'autre par une distance telle que l'influence du littoral ne se fit pas sentir dans la région continentale et qu'il fût possible, à une même personne, de les visiter, sinon le même jour, du moins dans les 24 heures, toutes les deux.

Dans ces conditions la recherche de l'influence spécifique du voisinage de la mer serait relativement aisée, puisqu'on n'aurait pas à tenir compte des actions pour lesquelles il y aurait, aux deux endroits, une suffisante analogie.

Pour réaliser ces conditions je fis, au commencement de l'année 1902, dans la Gironde et dans les Landes, quelques explorations, à la suite desquelles je me décidai pour la zone de *Gartey* et *Pilat*, sur le littoral et pour celle d'*Uzeste* et *Villandraut*, dans l'intérieur du pays.

Il importe de fournir ici, sur ces deux zones, quelques indications topographiques.

On donne les noms de Gartey et Pilat à deux séries de dunes littorales se prolongeant l'une l'autre, formant ensemble une chaîne de quatre à cinq kilomètres de longueur, qui touche à la Pointe Sud du bassin d'Arcachon. Situées sous le 43° degré de latitude nord, d'une hauteur moyenne de 13 mètres, ces dunes sont adossées à l'est à d'autres dunes plus élevées, dites de la forêt de Bissens, tandis qu'à

l'ouest elles font face à l'Océan. Elles sont découvertes, en friche et constituées par du sable siliceux presque pur.

Uzeste et Villandraut sont deux localités, voisines l'une de l'autre, qui se trouvent dans la banlieue de la ville de Bazas, à 100 kilomètres environ de Gartey et Pilat.

Ces localités, situées sous le 43° parallèle de latitude nord, sont à une altitude de 45 mètres environ. Abritées, au levant, par les hauteurs des rives de la Garonne, elles s'ouvrent assez librement, vers le couchant, sur la plaine landaise. Sur leur territoire se rencontrent quelques espaces non boisés, dépourvus de culture, d'une superficie approximative de trente hectares et dont le sol est formé par du sable des Landes.

Les deux régions dont je viens de donner un aperçu se trouvent donc sous la même latitude et à des altitudes peu différentes. Protégées à l'est par des hauteurs, dégagées par contre à l'ouest, elles ont sensiblement la même exposition. Les sols qu'elles présentent ont une grande similitude. Quant à la distance qui sépare ces deux régions, elle est suffisante pour que l'action du bord de la mer ne puisse se faire sentir dans la région continentale, et, n'est pas telle qu'il ne soit possible de les explorer, sinon le même jour, du moins en vingt-quatre heures, toutes les deux. En somme les deux zones choisies remplissent assez bien les conditions requises pour des recherches comparatives.

J'ai commencé de telles recherches dans l'une et dans l'autre en 1902 et je les ai terminées en 1908. Elles ont porté, par conséquent, sur sept périodes consécutives de végétation et ont été ordonnées comme il suit :

En 1902, 1903 et 1904 j'ai observé le cercle évolutif d'espèces annuelles qui viennent spontanément dans les deux zones.

En 1905, 1906 et 1907 j'ai suivi le développement d'un certain nombre de plantes semées dans des champs d'expériences créés les uns sur le littoral, les autres loin de la mer. En outre j'ai étudié, de part et d'autre, les facteurs ou agents du développement de ces espèces dans l'atmosphère et dans le sol.

En 1907 et 1908 j'ai réalisé quelques expériences d'ordre physiologique en vue d'expliquer la marche de la végétation littorale.

Cette étude et les conclusions qui en découlent vont faire l'objet du présent mémoire qui sera divisé, de la manière suivante, en six parties :

La première partie sera un historique où il sera parlé des publications de quelque importance, déjà parues en France ou à l'étranger et se rapportant à la question qui nous occupe.

La deuxième partie contiendra la relation des observations sur les espèces qui croissent spontanément dans les deux régions considérées.

La troisième sera un compte rendu des cultures effectuées dans les différents terrains d'expériences.

La quatrième se rapportera à l'étude des facteurs de l'évolution des végétaux dans l'atmosphère et dans le sol.

La cinquième sera relative aux expériences physiologiques.

La sixième partie sera consacrée à mettre, autant que possible, en lumière le mode d'influence du voisinage de la mer sur le phénomène envisagé.

Les observations, cultures et expériences dont je viens de parler n'ont pas été faites par moi sans secours et sans aide. Pour les mener à bien plusieurs personnes m'ont assisté ou secondé et cette introduction est le vrai lieu pour leur donner une marque de ma reconnaissance.

Je dois nommer d'abord M. Devaux, professeur de physiologie végétale à l'Université de Bordeaux, sous les auspices de qui a été effectué ce travail.

Dans les nombreuses entrevues que j'ai eues avec lui, à son laboratoire, dans les lettres qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire, M. Devaux m'a donné des indications et des conseils d'une utilité que je ne saurais assez apprécier.

Je nommerai ensuite M. Bouygues, docteur ès-sciences, préparateur à la Faculté de Bordeaux, que mes recherches ont beaucoup intéressé et dont j'ai reçu quelques avis éclairés.

Je ne laisserai pas sans mention deux auxiliaires dévoués dans la partie matérielle de ce travail : M. Caplong, autrefois correspondant de la commission météorologique de la Gironde, lequel habite à proximité de Gartey et Pilat, et M. Chevalier, employé à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Il en est d'autres que je ne puis ici oublier. Ces derniers, sans avoir participé à mes travaux, les ont cependant facilités par la liberté qu'ils m'ont laissée de les réaliser sur des propriétés dont ils disposent. Ce sont :

M. Peloux, conservateur des eaux et forêts, résidant à Bordeaux, chargé de la haute surveillance des dunes maritimes de Gartey et Pilat; M. Bentéjac, conseiller général de la Gironde, propriétaire à Uzeste; M. Laulan, pharmacien, propriétaire à Uzeste; M^{me} veuve Fourcade, propriétaire à Villandraut.

On le voit, mon entreprise a été laborieuse et compliquée. Sa réalisation m'a en effet demandé, au bord de la mer comme dans l'intérieur du pays, des excursions en très grand nombre (1); elle m'a imposé des cultures et des expériences physiologiques assez variées; elle m'a engagé dans quelques considérations d'ordre chimique; elle m'a aussi entraîné dans des études météorologiques très diverses.

Sans doute que, dans un tel ensemble, malgré les savants et précieux conseils du maître déjà nommé, nonobstant l'attention que j'ai apportée, des erreurs, pour ainsi dire inévitables, se seront glissées. Cependant la concordance même des résultats généraux obtenus me donne à penser que ces erreurs n'ont été ni bien nombreuses, ni bien graves. Il m'est d'autant plus permis de demander ici son indulgence au lecteur.

(1) J'ai dû faire près de cent cinquante excursions dans chaque région.

PREMIÈRE PARTIE

Historique.

Bien que l'on ait beaucoup cherché dans le domaine de la climatologie végétale, surtout dans ces dernières années, il faut reconnaître que l'influence du bord de la mer sur les végétaux n'a guère été étudiée jusqu'à ce jour. Je n'ai effectivement rencontré qu'un petit nombre de publications se rapportant à cette question bien digne cependant d'intérêt.

En parcourant ces publications, je me suis rendu compte que l'on a attribué généralement un rôle prépondérant au sel marin dans les modifications présentées par les plantes littorales spéciales ou ubiquistes. J'ai trouvé rarement exprimée l'idée d'une action possible du littoral s'exerçant indépendamment de l'apport d'embruns marins sur le rivage.

Voici d'ailleurs une revue chronologique des ouvrages que j'ai consultés.

1845. — A. DE JUSSIEU : *Géographie botanique* (Dictionnaire universel d'histoire naturelle, Paris). L'auteur, qui est partisan de l'influence physique du sol sur la végétation, admet cependant que, dans le sol du littoral, le chlorure de sodium a une influence prépondérante.

1852. — MORITZ WILLKOMM : *Die Strand und steppengebiete der iberischen Halbinsel und deren Vegetation* (Leipzig. p. 4). Moritz Willkomm fait remarquer les caractères morphologiques particuliers des plantes littorales. Il cite plusieurs espèces à feuilles minces dans leurs localités habituelles qui prennent des feuilles épaisses et char-

nues à l'embouchure de la Guadiana, sur les dunes imprégnées, dit-il, des évaporations salines de la mer.

1861. — GUBLER : *De la mer considérée comme source de calcaire pour les plantes du littoral* (Bull. soc. bot. F., p. 431). La communication faite par Gubler se résume dans les propositions suivantes :

1° Le littoral maritime, à une distance assez considérable, mais encore indéterminée, n'est jamais complètement privé de calcaire, même quand le terrain appartient aux formations primaires qui ne renferment pas cet élément minéral ;

2° Les sels de chaux, indispensables à beaucoup de plantes, favorables à la plupart, sont fournis par la mer elle-même aux côtes qu'elle baigne, soit directement, soit indirectement ;

3° Les divers procédés, à l'aide desquels la mer introduit des quantités notables de carbonates terreux dans les régions qui l'avoisinent, expliquent suffisamment la présence, sur le littoral, d'espèces qui d'habitude ne prospèrent que sur des terrains naturellement riches en carbonates de chaux.

La communication de Gubler a donné lieu, au sein de la société à laquelle elle s'est adressée, à une discussion sur l'influence du sel marin sur la végétation. Cette discussion a amené l'auteur à dire qu'on ne saurait, en effet, nier la présence du chlorure de sodium dans la vapeur qui s'élève constamment des eaux de la mer et enveloppe toujours le rivage d'un léger brouillard. Il a rappelé combien les chimistes ont de peine à purger complètement l'eau salée du chlorure de sodium que la vapeur entraîne avec elle à mesure qu'elle se forme. Il n'a pas d'ailleurs prétendu que l'atmosphère salée doive exercer directement sur la végétation des plantes maritimes une influence qui est peut-être dévolue entièrement au sol chargé aussi de sel marin.

1865. — SAJOT (B. s. b. F., XII), dit que la végétation a une très grande force sur la côte aux Iles Canaries. L'air y est chargé d'une forte proportion d'humidité, surtout en été, et le climat y est d'une remarquable douceur.

1872. — LOUIS DE MARTIN : *De l'étude de la géographie botanique de la région méditerranéenne de la France* (Bull. s. b. F., XIX, p. 143). L'auteur attire l'attention des botanistes sur ce fait que, parmi les plantes littorales, certaines comme *Salicornia*, *Pancratium* sont inévitablement liées au voisinage immédiat de l'eau salée, tandis que d'autres, telles que *Tamarix*, *Ephedra distachya*, *Atriplex halimus*,

Alyssum maritimum, s'éloignent plus ou moins du rivage. Il y aurait intérêt, dit Louis de Martin, à connaître la distance la plus grande du rivage où l'on peut les rencontrer.

1876. — ELOY DE VICQ : *La végétation sur le littoral du département de la Somme* (Paris. Savy, éditeur). Dans son introduction à la végétation du littoral de la Somme, sorte de guide d'herborisations, Eloy de Vicq s'exprime ainsi : Le botaniste rencontre sur notre rivage presque toutes les plantes spéciales dont la végétation maritime se compose, depuis l'embouchure de la Seine jusqu'aux frontières de la Belgique. Ces plantes sont, sans contredit, celles qui ont le privilège d'attirer l'attention sur notre flore. A côté d'elles, cependant, il en est d'autres dignes d'être remarquées, dont l'habitat préféré paraît être le littoral, parce qu'elles se plaisent, sans doute, sous l'influence des vapeurs salines.

1878. — G. BONNIER et FLAHAULT (*Ann. sc. nat.*, 6^e série, VII, p. 122). MM. Bonnier et Flahault ont fait, pendant les mois d'août et de septembre 1878, une exploration de la péninsule scandinave entre 59 et 64° de latitude. Ils se sont proposé de comparer les résultats des observations faites dans ce voyage avec ceux qu'ils ont obtenus, l'un dans les Alpes et les Pyrénées, l'autre dans le Nord de la France.

Parlant, au chapitre II, de l'influence de l'humidité, ils disent : L'influence du voisinage de l'eau salée modifie un grand nombre de plantes au point de les faire décrire comme des variétés ou même comme des espèces distinctes. Mais on comprend que, si d'autres conditions physiques très importantes viennent s'ajouter à l'influence de la mer, celle-ci puisse relativement diminuer dans ses effets.

C'est ainsi que peut s'expliquer la pauvreté de la flore maritime en Scandinavie sur les bords de la Baltique ou de l'Océan Atlantique. L'influence due à la situation en latitude prime celle due au voisinage de l'eau salée.

Non seulement au fond des fjords de Norvège ou dans le golfe de Bosnie, poursuivent MM. Bonnier et Flahault, nous n'avons trouvé qu'un très petit nombre d'espèces qui, en France, habitent exclusivement au bord de l'Océan, mais, même en face de la pleine mer, sur les côtes de l'Océan Atlantique, à Christiansund, la flore maritime nous a semblé presque nulle.

Tandis qu'on observe facilement sur les côtes les plus septentrionales de la France, à Calais ou à Dunkerque, par exemple, aussi bien que sur les côtes de la Bretagne, plus de trente espèces de phané-

rogames marines, en quelques heures d'herborisation, nous n'avons pu trouver sur le golfe de Molde et à Christiansund, en face de l'Océan, que huit espèces marines. Ainsi l'influence de la mer semble s'affaiblir quand on arrive près des lignes isothermiques assez basses. Vers 63° de latitude nous avons observé, au bord de la mer, un certain nombre de plantes alpines qui ne paraissent présenter aucune modification sensible.

1878. — ADOLFF ANDRÉE : *Salzascheidungen durch die Blätter* (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, III, p. 313). Ce qui manque aux halophytes de l'intérieur pour nous ramener au cas des plantes littorales, dans leurs rapports avec le sel marin, dit M. Adolff Andrée, c'est l'apport de cette substance par le vent qui la dépose sur les organes aériens, en particulier sur les feuilles. Cependant des plantes arrosées avec une dissolution de sel marin éliminent ce sel en même temps que l'eau de transpiration, sel qui se dépose à la surface des feuilles et que j'ai recueilli en lavant ces dernières.

1890. — LESAGE : *De l'influence du bord de la mer sur la structure des feuilles* (Thèse de doctorat ès-sciences. Paris, 1890). Nous croyons devoir extraire du chapitre des conclusions générales de ce travail le passage suivant, comme ayant quelque rapport avec la question que nous avons abordée :

Le voisinage de la mer, dit M. Lesage, augmente le plus souvent l'épaisseur des feuilles et en modifie la structure. L'influence dominante introduit dans les feuilles des modifications tout à fait comparables à celles qui sont le résultat de cultures où l'élément variable est le sel marin. Je pense donc que ce sel détermine, pour la plus grande part, la variation des plantes au bord de la mer. Quant à son mode d'action, je ne puis prétendre l'indiquer et je n'ai point, pour le moment, dirigé mes efforts de ce côté. Je dois cependant rappeler que, dans mes cultures, les effets les plus faciles à constater et les mieux caractérisés se sont produits dans les pots où la salure était apportée par les arrosages les plus salés. Cette constatation fait songer à la répartition du sel par les vents, les brumes et les embruns sur le rivage maritime.

1895. — WARMING : (*Halophytstudier*, p. 198). M. Warming énumère les qualités particulières des halophytes. Il décrit ensuite l'état accommodateur fort remarquable et caractéristique qui a lieu dans les Mangroves. Il prête son attention à la structure anatomique de la feuille, c'est-à-dire à son caractère xérophyle qui paraît en désac-

cord avec le fait que ces plantes croissent dans un sol toujours humide.

1898. — F. BØRGESEN og Ove PAULSEN : *Om vegetationem paa de dansk-vestindiske Oeer* (Der nordiske Forlag Kjöbenhavn). Le sable des bords de la mer, disent MM. Børgesen et Paulsen, est formé, aux Antilles danoises, de calcaire, surtout de coraux calcaires. La végétation est basse et le sable n'est pas mouvant. Les plantes, exposées au vent très frais, à la chaleur et à la lumière intenses, transpirent beaucoup. Aussi la nature les a-t-elle munies de différents moyens de protection contre cette transpiration. C'est ainsi que les feuilles étant charnues, la surface en est, en comparaison avec la substance, assez petite.

1899. — J. COSTANTIN : *La nature tropicale* (Bibliothèque scientifique internationale). La vie au bord de la mer, dit M. Costantin, contribue puissamment à modifier les végétaux. Elle tend à leur faire prendre des caractères que l'on observe d'ordinaire chez les plantes grasses dans des régions où l'eau est rare. Nous avons eu l'occasion de signaler une de ces convergences qui ne sont pas rares dans la nature, puisqu'elles tiennent à ce que les plantes qui vivent dans des conditions très différentes ont cependant à craindre les mêmes dangers (dans le cas actuel, l'excès de transpiration) : aussi se mettent-elles à l'abri de l'action de causes destructrices semblables par des procédés identiques.

Depuis longtemps, continue M. Costantin, on a signalé également certains traits communs entre les plantes du bord de la mer et celles des montagnes.

Quand la belle saison arrive sur les montagnes, le soleil a une action toute puissante et les végétaux qui vivent sur les sommets doivent avoir des moyens aussi nombreux que variés pour se protéger contre les pertes exagérées de vapeur d'eau. Aussi ne devons-nous, en aucune façon, être surpris de constater avec quelle facilité, dans certains cas, les plantes des hauteurs s'acclimatent au voisinage de l'Océan. Le *Corinthe gymandra* est localisé, en Algérie, sur la côte et sur les montagnes, le *Leucanthemum glabrum*, qui a des feuilles épaisses sur le bord de la mer et sur les hauteurs, présente, au contraire, des feuilles minces, si on le cultive en dehors de ces deux régions.

Ailleurs M. Costantin s'exprime ainsi :

Les conditions d'existence au bord de la mer sont très spéciales,

Elles amènent l'élimination d'un très grand nombre d'êtres, par contre elles ont dû produire rapidement chez ceux qui s'y sont installés des modifications profondes et analogues.

1899. — PALÉOLOGOS : *La végétation de l'île de Lesbos* (Thèse de doctorat de l'Université de Clermont, mention sciences). Dans ce travail M. Paléologos distingue dans l'île de Lesbos une région littorale et une région non littorale. La nature physique des roches, dit-il, a une influence marquée sur la distribution des espèces qui caractérisent la région littorale, mais l'influence prépondérante est celle du sel marin. M. Paléologos donne la liste des espèces qui viennent sur le littoral.

1899. — G. BONNIER : *Cultures expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat méditerranéen* (Compt. Rend. Ac. Sc., p. 1207). Les plantes de la région méditerranéenne, dit M. Bonnier, ont, en général, des caractères qui semblent en rapport avec le climat spécial de cette région. Ces plantes subissent le plus souvent deux périodes d'arrêt dans leur végétation annuelle : l'une, en hiver, moins marquée que dans les régions tempérées, l'autre, en été, par suite de la grande sécheresse.

En outre, leur organisation permet aux végétaux méditerranéens de supporter un éclaircissement plus grand en même temps qu'une somme de chaleur plus élevée; ils ont, par suite, une élaboration chlorophyllienne énergique et doivent résister à une intense transpiration.

Or donc, dans le travail qui nous occupe, M. Bonnier a cherché à savoir si, dans une certaine limite, les plantes des régions tempérées ne pouvaient pas s'adapter au climat méditerranéen, en modifiant leur forme et leur structure.

Des cultures faites pour cela d'une part près de Toulon, d'autre part à Fontainebleau, dans des conditions rigoureusement comparables, ont permis à M. Bonnier de tirer les conclusions suivantes relativement à l'adaptation des espèces végétales :

Un grand nombre d'espèces des régions tempérées peuvent, dans une certaine mesure, changer de forme pour s'adapter au climat méditerranéen.

Les caractères, provoqués expérimentalement se révèlent, bien qu'avec une intensité beaucoup moindre, comme analogues à ceux qu'on remarque chez les végétaux croissant naturellement sur le littoral méditerranéen.

1900. — GÉNEAU DE LAMARLIÈRE : *Note sur la flore maritime du cap Gris-Nez* (Revue gén. de bot., t. XII, p. 195). L'auteur fait savoir qu'au cap Gris-Nez les plantes littorales ne croissent pas sur tous les points du littoral indifféremment. C'est ainsi que les halophytes les plus exigeantes se trouvent à la base des escarpements. Quant elles se rencontrent plus haut, c'est seulement dans les portions où la formation des embruns marins, par suite de la disposition de la côte, est possible en quantité suffisante.

En règle générale, dit ailleurs M. Géneau de Lamarlière, la flore continentale est d'autant plus développée que la flore halophyte l'est moins. C'est qu'en effet les conditions favorables à l'une sont généralement nuisibles à l'autre et réciproquement.

1901. — MARCOU-MUTZNER : *Sanatorium d'Hendaye et climat atlantique méridional* (Thèse de doctorat en médecine, Paris). Dans le segment atlantique méridional, dit l'auteur, les hivers sont plus doux, les étés moins chauds que dans le Midi et l'atmosphère est plus uniformément saturée d'humidité.

M. Marcou-Mutzner fait remarquer que les prairies qui se trouvent à Hendaye, au bord de la mer, donnent toute l'année des plantes fourragères. Ces collines, vertes et grasses, d'une verdure fraîche toute l'année, font un des caractères de ce pays.

1902. — V. PALLADINE : *Physiologie des plantes* (Masson et C^{ie}, éditeurs). Passant en revue les conditions extérieures qui exercent une influence sur la croissance, l'auteur s'exprime ainsi à propos de l'influence du degré d'humidité du milieu.

Sur les rivages plats de la mer, malgré un sol et une atmosphère humides, les plantes qui les recouvrent ont toutes les particularités très nettes de végétaux des régions arides. Par conséquent le sol où poussent ces plantes est imprégné d'une dissolution concentrée de sels et pour se préserver d'une surabondance de sels minéraux, il se fait chez celles-ci différentes adaptations afin de diminuer la quantité d'eau vaporisée.

1903. — SCHIMPER : *Plant. Geography* (Oxford). Les caractères particuliers des plantes des bords de la mer, dit M. Schimper, sont dus à des causes physiques et chimiques et à cause de cela très variables.

L'auteur fait remarquer que les feuilles des plantes littorales sous les tropiques (à Java), sont fréquemment larges, mais que néanmoins elles présentent dans leur structure les effets de conditions défavo-

rables à la transpiration. Cela est d'autant plus sensible que le sol où ces plantes végètent est plus riche en sel marin et d'autant moins accusé que la distance à la mer est plus grande. En outre les végétaux du bord de la mer comparés aux autres ont toujours un système racinaire plus développé et plus profond pour résister au vent.

L'auteur est ainsi conduit à parler du caractère xérophyle des plantes littorales. Ce caractère est, d'après lui, en contradiction avec l'humidité de l'atmosphère et l'abondance de l'eau dans le sol.

1904. — F. LALESQUE : *La mer et les tuberculeux* (Paris, Masson et C^{ie}, éditeurs). M. Lalesque fait, dans cette publication, une étude des conditions biologiques propres au bord de la mer. Cette étude, qui est entreprise au point de vue de l'espèce humaine, est susceptible cependant d'intéresser, dans une certaine mesure, les personnes qui s'occupent de la physiologie des végétaux.

1904. — J. MASSART : *Les conditions d'existence des arbres dans les dunes littorales* (Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique). La violence du vent, d'après M. Massart, rend l'existence difficile aux arbres de la dune littorale. Celui-ci, en effet, tantôt déchausse leurs racines, tantôt recouvre leurs parties aériennes.

Une seconde cause de difficulté d'existence tient à la stérilité même du sol. Une troisième provient de la sécheresse de ce sol. Le sable des dunes est en effet très perméable et l'eau qui y tombe filtre aussitôt dans la profondeur. Les couches superficielles du sol ne sont humides que pendant l'hiver, alors que l'évaporation est ralentie et que la végétation est au repos.

L'auteur termine son étude en combattant l'opinion très accréditée parmi ceux qui s'occupent de plantations ou de cultures au bord de la mer, d'après laquelle l'action nocive du vent, sur ces plantations ou ces cultures, serait due à la présence de particules salines entraînées par l'agent de transport précité.

Des expériences précises, faites à Norderney, l'une des îles de la Frise orientale, dit M. Massart, ont montré que si l'on recherche le sel marin dans l'air des dunes, même au moment des grandes tempêtes, on en trouve des quantités tellement faibles que son influence doit être considérée comme négligeable.

En outre, si on examine la végétation des plantes herbacées qui poussent sur les côtes rocheuses, le long desquelles les vagues déferlent avec violence, on constate que cette végétation ne diffère en

rien de celle qui existe dans l'intérieur et ne présente nullement les signes d'adaptation au sel marin.

Si, sur de telles côtes, les plantes ne montrent pas trace de la présence du chlorure de sodium dans l'air, il faut penser, à plus forte raison, qu'il n'y a pas de sel marin dans l'air sus-jacent aux dunes littorales. On sait en effet que les vagues viennent mourir doucement le long d'une côte sablonneuse.

1905. — H. DEVAUX : *Influence du vent marin sur les déformations du pin maritime* (Procès-verbaux de la Société des Sc. phys. et nat. de Bordeaux). M. Devaux a étudié, en 1903, les déformations du pin sur la partie de la côte gasconne située entre l'embouchure de l'Adour et Biarritz.

Jusqu'à l'âge de deux ans environ, au dire de l'auteur, les jeunes pieds de pins ne semblent présenter, dans leur port, rien de particulier; leur axe est franchement vertical. A partir de trois ans, on observe une variation très importante. Le sommet est tué et l'arbre, au lieu de végéter en grappe, végète en sympode. Il semble plus tard couché et comme balayé par le vent qui vient de la mer; mais ce que l'on prend pour son tronc, parfois contourné en S couché (S), représente en réalité les séries de branches formant le premier sympode.

Le processus de cette déformation est clairement indiqué par M. Devaux. Il attribue celle-ci au sel marin apporté par le vent sur les feuilles des branches tournées vers la mer. Ce sel parvient sur les feuilles sous forme de gouttelettes très petites, lesquelles, en se desséchant, causent la mortification de ces organes, et, par suite, celle des pousses qui les supportent.

Telles sont les quelques publications que j'ai rencontrées et qui ont trait à la végétation du bord de la mer. Aucune d'elles, on le voit, ne vise directement l'influence du littoral sur le développement de cette végétation. La voie, dans laquelle je me suis engagé, était donc bien nouvelle.

DEUXIÈME PARTIE

Observations sur le cycle évolutif des plantes annuelles spontanées au bord de la mer et loin de la mer.

Cette partie sera subdivisée en cinq chapitres :

Dans le premier chapitre, on donnera quelques indications sur la flore des territoires comparés.

Dans le deuxième, après avoir donné les noms des espèces étudiées, on exposera la méthode suivie pour la détermination de leur cycle évolutif.

Dans le troisième, il sera parlé des phases principales de l'évolution (levée, floraison, fructification, mort), c'est-à-dire de ce qu'on pourrait appeler l'acheminement vers l'état adulte et vers la mort.

Dans le quatrième, il sera fait une étude spéciale de la marche de la croissance ou progression vers la taille définitive.

Dans le cinquième, les résultats, contenus dans le troisième et le quatrième, seront résumés et interprétés pour permettre de formuler des conclusions sur tout le cycle évolutif.

CHAPITRE PREMIER

FLORE DES TERRITOIRES COMPARÉS

Nous avons vu, dans l'introduction du présent mémoire, que la région de Gartey et Pilat présente, au point de vue de la constitution du sol, une grande similitude avec celle d'Uzeste et Villandraut. Nous avons vu, en outre, que ces deux contrées sont situées sous une

même latitude et à des altitudes qui ne diffèrent pas notablement. Nous devons, en conséquence, nous attendre à trouver, entre leurs flores, une grande ressemblance.

Si l'on excepte en effet les plantes spéciales au littoral et dont nous n'avons pas à nous occuper ici, on note un total de quinze espèces communes aux deux régions, deux espèces particulières à la région littorale et trois particulières à la région continentale.

Nous donnons, en premier lieu, la liste des espèces communes aux deux endroits. Ce sont :

<i>Teesdalia nudicaulis.</i>	<i>Helichrisum stæchas.</i>
<i>Erodium cicutarium.</i>	<i>Senecio vulgaris.</i>
<i>Cerastium glomeratum.</i>	<i>Carex arenaria.</i>
<i>Sarothamnus scoparius.</i>	<i>Cynodon dactylon.</i>
<i>Rubus fruticosus.</i>	<i>Aira canescens.</i>
<i>Jasione montana.</i>	<i>Festuca myuros.</i>
<i>Helianthemum guttatum.</i>	<i>Ephedra equisetiformis.</i>
<i>Thrinia hirta.</i>	

Les espèces qui ne se trouvent qu'à Garley et Pilat sont celles dont les noms suivent :

<i>Dianthus gallicus.</i>	<i>Silene portensis.</i>
---------------------------	--------------------------

Enfin, celles que l'on rencontre seulement dans les plaines sablonneuses d'Uzeste et Villandraut sont les suivantes :

<i>Ononis repens.</i>	<i>Equisetum arvense.</i>
<i>Thymus serpyllum.</i>	

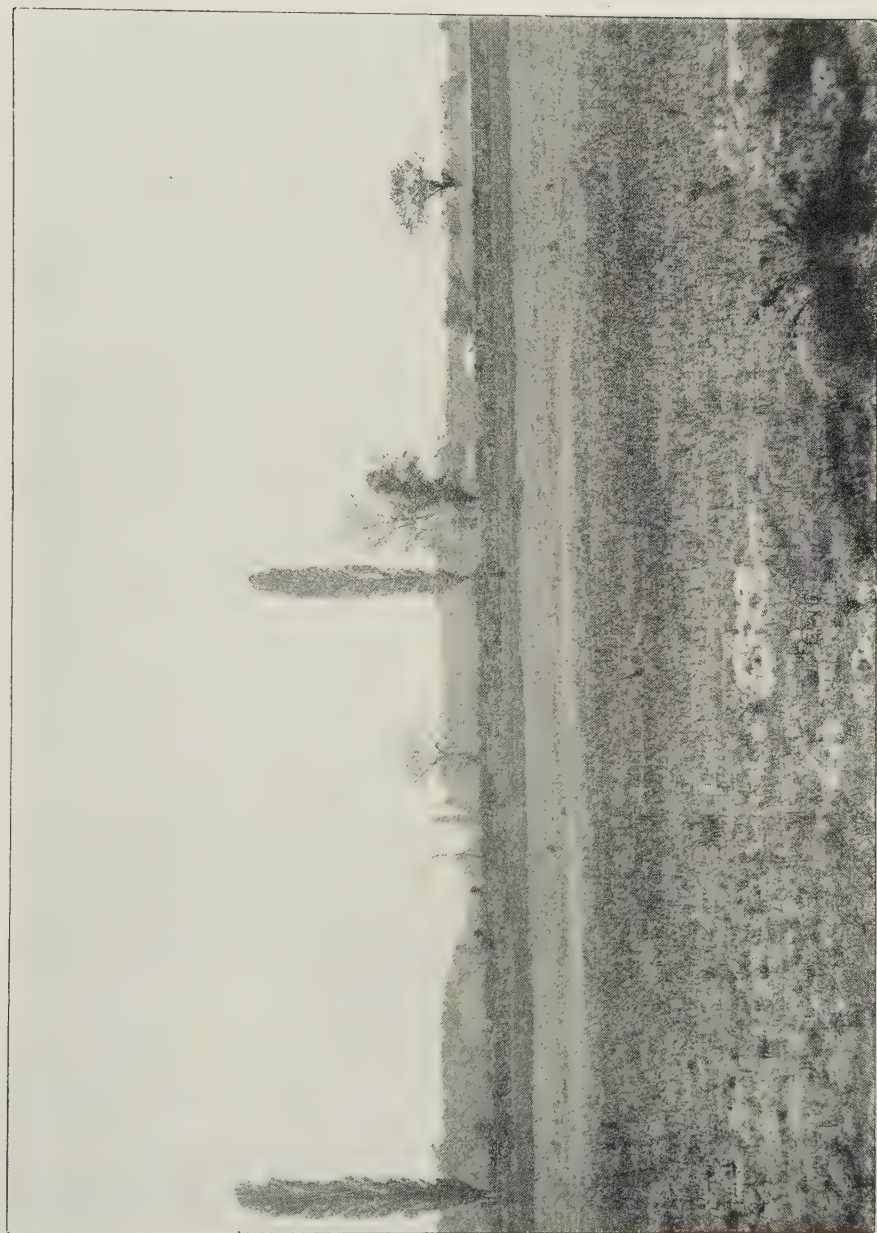
Comme les vues prises par nous et que nous reproduisons ici le montrent bien, ces plantes sont généralement disposées, dans les deux territoires comparés, par stations ou groupes assez bien délimités et séparés les uns des autres par des plages arides, entièrement dénudées.

Cette pauvreté du tapis végétal contribue notablement à son instabilité, en rendant le sol, sur lequel il est fixé, plus meuble et plus accessible aux agents de remaniement. La preuve, du reste, en est donnée par le fait suivant qu'il nous a été donné de constater sur le littoral, où les agents de remaniement sont particulièrement puissants.

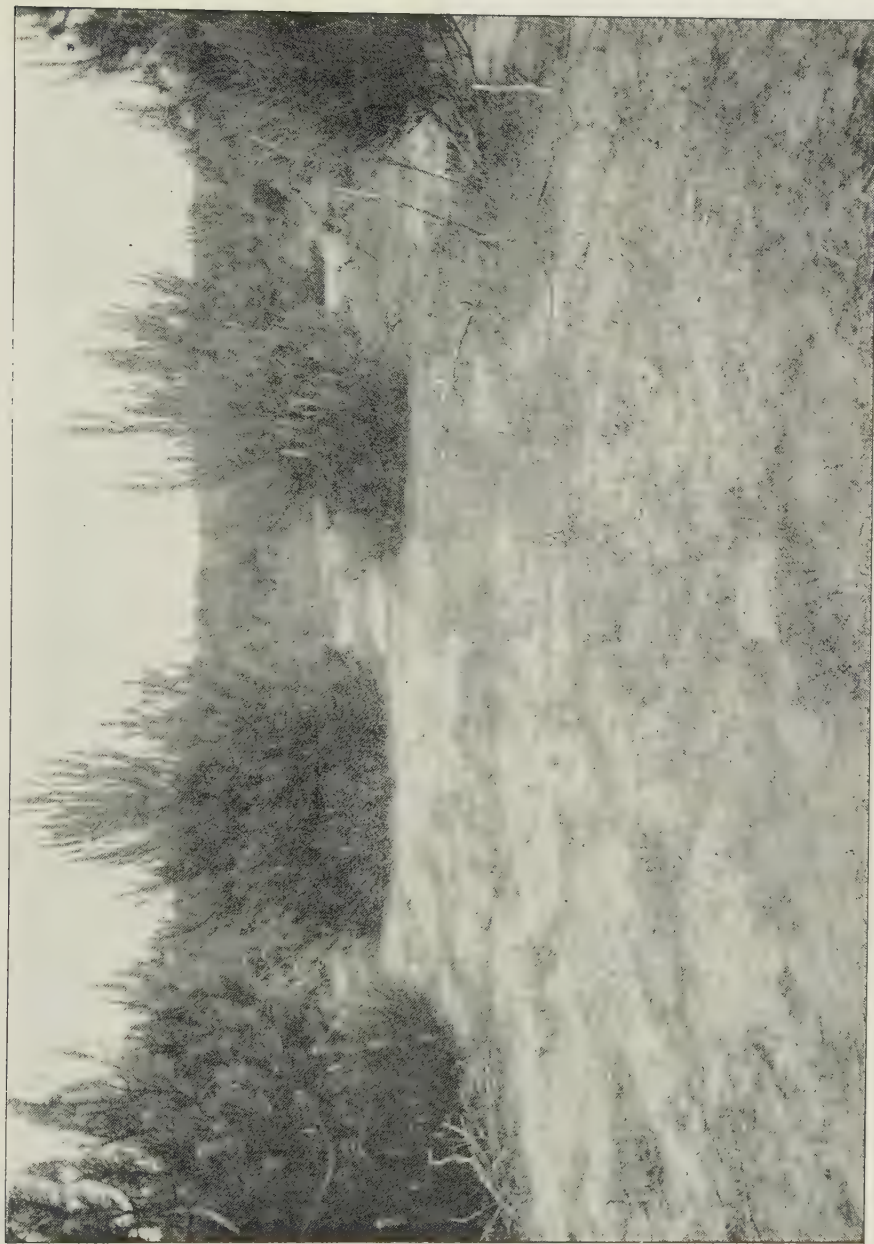
Par suite de la direction qu'affectent, depuis quelque temps, les vents et les courants de marée à l'entrée du bassin d'Arcachon, l'érosion marine se fait sentir surtout du côté de la Pointe Sud. Par



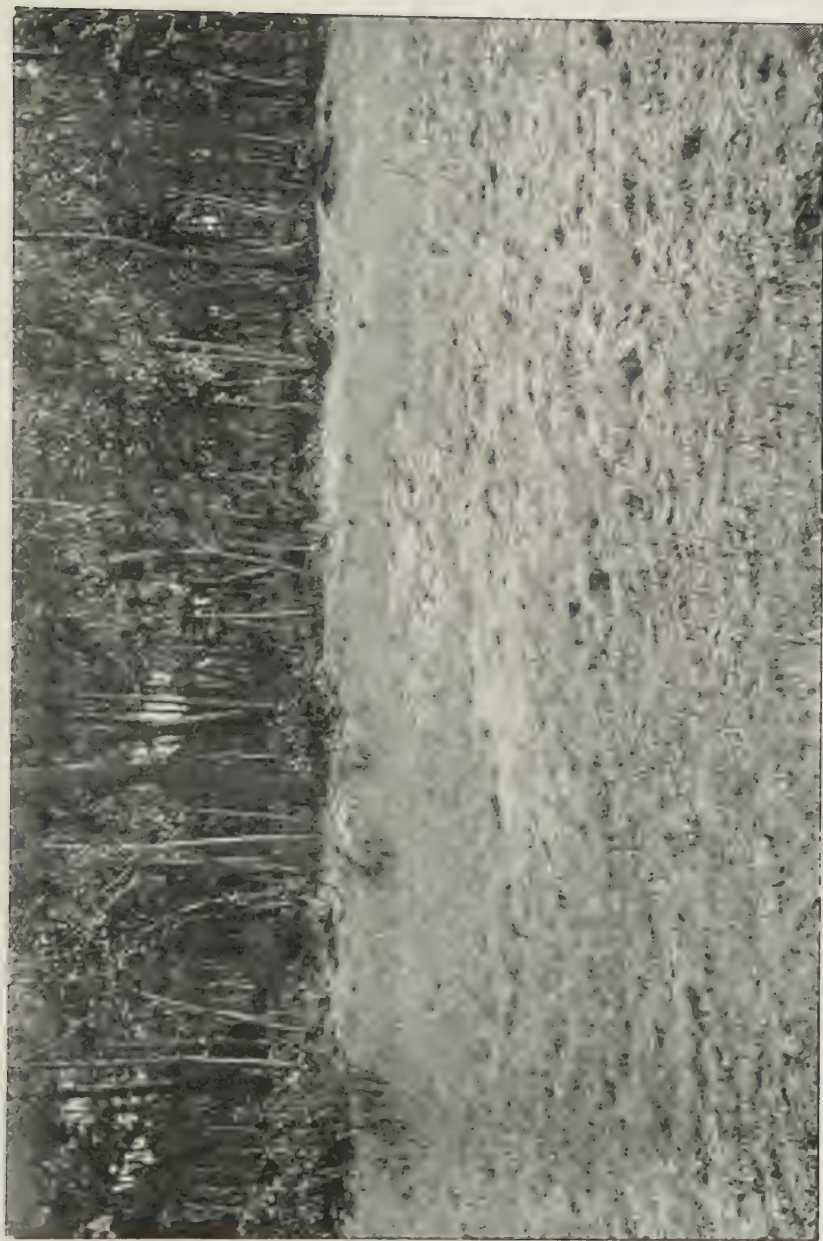
ASPECT GÉNÉRAL DE LA VÉGÉTATION LITTORALE



ASPECT GÉNÉRAL DE LA VÉGÉTATION CONTINENTALE



VUE DE QUELQUES STATIONS DE PLANTES LITTORALES



VUE DE QUELQUES STATIONS DE PLANTES CONTINENTALES

suite de cette action érosive, les dunes de Gartey et Pilat ont été emportées, en grande partie, dans ces dernières années, si bien que la plupart des stations que nous y avons étudiées, de 1902 à 1904, ont aujourd'hui disparu. Cela est vrai notamment pour celles qui figurent dans la première photographie.

Il n'était pas sans intérêt, à propos de la comparaison des flores de nos deux territoires, de signaler ce fait au lecteur.

CHAPITRE II

ESPÈCES ÉTUDIÉES. MÉTHODE EMPLOYÉE POUR CONNAÎTRE LEUR CYCLE ÉVOLUTIF

Les espèces sur lesquelles a porté notre examen sont celles dont les noms suivent :

Erodium cicutarium.
Cerastium glomeratum.

Thrinia hirta.
Helianthemum guttatum.

Les trois premières lèvent au début de la période végétative et sont, par conséquent, des espèces hâtives. La quatrième fait son apparition un peu plus tard, vers la fin du printemps. Cette dernière est, par suite, une plante plutôt tardive. Toutes quatre se rencontrent très communément dans nos deux régions littorale et continentale, et c'est du reste pour cela que nous les avons choisies.

Le principe de la méthode que nous avons adoptée pour arriver à connaître le cycle évolutif de ces espèces, au bord de la mer et loin de la mer, a été le suivant :

Considérer de part et d'autre le *cycle évolutif normal* ou, d'une manière plus explicite, *de durée normale* de chacune de ces espèces.

Nous devons donc, dès maintenant, expliquer ce qu'on peut entendre par cycle évolutif normal d'une espèce dans un milieu donné. Cette notion est, en effet, nécessaire pour l'intelligence, non seulement du principe de la méthode que nous venons d'énoncer, mais aussi du procédé employé dans l'application de cette méthode et qui sera indiqué tout à l'heure.

Il est nécessaire pour cela d'entrer dans quelques détails.

On sait que la levée d'une plante commence toujours dans un même endroit à une époque à peu près constante et qu'elle met un certain temps à s'effectuer. Doit-on considérer comme époque de la levée le commencement, le milieu ou la fin de ce temps?

A la vérité, le nombre des naissances, d'abord faible, augmente de plus en plus, passe par un maximum, décroît ensuite et finit par s'annuler. Il y a donc un moment, dans cet espace de temps, où les naissances se produisent avec une plus grande abondance. Ce moment est évidemment le plus favorable de tous à la levée de la plante dans le milieu considéré. C'est pourquoi nous le regarderons comme *l'époque normale* de la levée de cette plante dans ce milieu.

Ce que nous venons de dire de l'époque de la levée d'une espèce végétale s'applique aussi bien à l'époque de l'achèvement de sa croissance, à celle de sa floraison, de sa fructification et de sa mort. C'est ainsi que le moment, où le grand nombre des individus d'une espèce donnée achève de grandir dans un endroit, peut être regardé comme l'époque de la terminaison de la croissance de cette espèce dans cet endroit.

La connaissance des époques normales dont nous venons de parler permet de distinguer des *périodes* ou *phases* successives de *durée normale* dans la vie d'une plante annuelle. C'est ainsi que la phase de la croissance est limitée par l'époque normale de la levée, d'une part, et par celle de l'achèvement de la croissance, d'autre part. D'où l'on se rend compte que le *cycle évolutif normal* d'une plante annuelle est constitué par toute la série des phases normales de la vie de cette plante.

Cette notion étant acquise, nous pouvons exposer très simplement la manière dont nous avons procédé pour arriver à connaître le cycle évolutif des plantes annuelles sur le bord de la mer et loin de la mer. Ce procédé a consisté à établir successivement, pour chaque plante, l'époque normale de la levée, celle de la terminaison de la croissance, de la floraison, de la fructification, enfin celle du dépérissement, en observant, dans tous les cas, l'état de développement d'un très grand nombre d'individus.

Ce mode de recherche est employé couramment en biométrie, mais, à notre connaissance, il n'avait pas encore reçu une application du genre de celle que nous avons réalisée.

Les avantages qu'il présente sont les suivants :

1° Il met l'observateur à l'abri des erreurs où peut entraîner la

seule considération d'individus pris au hasard et qui, le plus souvent, ne représentent certainement pas la majorité des individus.

2° Il donne une grande précision aux notions d'époque, de phase, de cycle pour l'évolution d'un être vivant, ce qui est inappréciable, étant donné l'imprécision qu'ont ces notions dans la pratique ordinaire.

3° Il permet d'éliminer les influences, d'ordre purement topographique qui peuvent s'exercer sur les divers représentants d'une même espèce dans un habitat considéré et de mettre en relief l'influence générale de cet habitat.

Dans la suite, quand nous parlerons d'une époque de la vie d'une espèce végétale, ce sera toujours l'époque normale que nous voudrions désigner. Quand il sera question d'une phase de la vie, nous envisagerons toujours la phase normale ou de durée normale. Enfin, lorsque nous parlerons de cycle évolutif, ce sera toujours le cycle évolutif normal ou de durée normale que nous aurons en vue. Il était nécessaire, dès maintenant, d'avertir le lecteur à ce sujet.

CHAPITRE III

DE L'ACHEMINEMENT DES ESPÈCES VERS L'ÉTAT ADULTE ET VERS LA MORT.

§ 1. *Indications préliminaires.*

Comme je l'ai indiqué page 17, je parlerai, dans ce chapitre, des états successifs du développement des espèces dans le temps, c'est-à-dire de la levée, de la floraison, de la fructification et de la mort, réservant, pour le chapitre suivant, pour une raison que je ferai connaître, ce qui est relatif à la croissance.

Suivant toujours l'ordre chronologique dans l'exposition des faits constatés, je commencerai par ce qui se rapporte à l'époque de la levée des plantes, pour terminer par ce qui concerne l'époque de leur mort.

A propos des états successifs du développement (levée, floraison, etc.), j'indiquerai la manière dont je m'y suis pris, dans la pratique, pour arriver à en prendre connaissance.

§ II. *Epoque de la levée. Opérations effectuées pour la détermination de cette époque. Détermination en 1902, 1903 et 1904.*

Pratiquement j'ai opéré, pour reconnaître l'époque de la levée de chaque espèce, dans les deux régions littorale et continentale, de la manière suivante :

J'ai exploré les lieux, à intervalles réguliers, pendant tout le temps où des individus ont fait apparition. J'ai compté, à chaque exploration, les stations ou groupes d'individus que j'ai rencontrés. L'importance de ces stations a été déterminée, soit exactement, quand cette importance n'était pas trop grande, soit, dans le cas contraire, d'une manière approximative et, en quelque sorte, au coup d'œil.

Cette dernière manière de faire suffit, dans bien des cas, ainsi que j'ai pu m'en assurer, pour juger de l'importance plus ou moins grande des stations, à la condition cependant, pour l'observateur, d'avoir acquis une certaine habitude et d'apporter une suffisante attention.

On comprend que la quantité de stations ou d'individus rencontrés, dans les excursions successives, soit allée en augmentant jusqu'à ce que les plus en retard des sujets se soient montrés ; les stations nouvelles s'ajoutant à celles déjà formées, les individus nouveaux venant s'ajouter à ceux antérieurement levés.

J'ai été ainsi amené à distinguer, d'après leur importance même, plusieurs catégories de stations.

Une première catégorie comprenant les stations de 1 à 100 sujets.

Une deuxième catégorie renfermant les stations de 100 à 500 sujets.

Une troisième réunissant les stations de 500 à 1.000 sujets.

Une quatrième et dernière catégorie contenant les stations de plus de 1.000 sujets.

La levée de la plante terminée, j'ai fait la somme des stations de chaque catégorie trouvées aux excursions successives. Par là je me suis rendu compte que, pour une espèce donnée, il s'était montré, à une certaine date, tel nombre de stations de 1 à 100 sujets, tel nombre de groupes de 100 à 500 sujets, etc., qu'à une autre date, il s'était montré tant de stations de 1 à 100 individus, tant de groupes de 100 à 500 individus, etc., pour une espèce considérée.

En comparant les relevés des stations de chaque catégorie trouvées aux différentes excursions, j'ai connu à quel moment, à quelle date, la quantité d'individus d'une espèce donnée, rencontrés pour la première fois, avait été la plus grande. Cette date a été celle où l'excédent d'individus comptés sur la date précédente avait été le plus considérable et j'ai regardé cette date comme l'époque de la levée de l'espèce dans le sens où nous l'avons entendue.

Voici maintenant, par années, les observations effectuées, pour chaque plante, dans les deux régions.

ANNÉE 1902.

J'ai commencé à faire des observations régulières et périodiques sur l'évolution des plantes annuelles, dans la région littorale et dans la région continentale, le 1^{er} mai 1902. J'ai donc eu connaissance, cette année-là, de tous les stades de cette évolution à l'exception de la levée. Cette raison m'oblige à parler en premier lieu, du moins pour la levée, de l'année 1903.

ANNÉE 1903.

Cerastium glomeratum.

Lors de l'excursion que je fis le 13 et le 16 du mois de février, sur les dunes de Gartey et Pilat et dans les environs d'Uzeste et Villandrault, je constatai que le *Cerastium glomeratum* n'avait nulle part commencé à faire apparition.

Le 1^{er} mars, partout la plante commençait à sortir. Dans la région littorale, on pouvait voir douze stations, dont trois comptaient plusieurs centaines d'individus. Dans l'autre région, on ne voyait encore que trois groupes peu importants de sujets.

Deux semaines après, le 13 mars, la végétation littorale avait pris une très grande extension. Les groupes d'un ou plusieurs milliers d'individus étaient les plus nombreux. Loin de la mer, au contraire, la végétation était encore assez pauvre. On ne voyait là, en tout, que sept stations parmi lesquelles deux seulement présentaient quelque importance.

Le 1^{er} avril, sur le littoral, vu la faible quantité de nouvelles apparitions, il me parut que la période de la levée de la plante allait bientôt toucher à sa fin. Mais, loin de la mer, il n'en était pas de même, car, depuis le 13 mars, les stations s'étaient multipliées. Cer-

taines de celles qui existaient à cette date avaient pris plus d'importance, au point que les groupes d'un ou plusieurs milliers d'individus étaient devenus très communs.

Dans le milieu d'avril, dans la zone de Gartey et Pilat comme aux alentours d'Uzeste et de Villandraut, la levée du *Cerastium glomeratum* était manifestement parvenue à sa terminaison.

Ces divers faits sont condensés dans le tableau suivant, où l'on trouvera le nombre exact de stations rencontrées à chaque excursion, ainsi que la richesse approximative de chaque station en individus.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
15 février	0	0	0	0	0	0	0	0
1 ^{er} mars.....	9	3	0	0	3	0	0	0
15 mars.....	3	1	3	11	5	2	0	0
1 ^{er} avril.....	2	0	5	11	2	2	4	19
15 avril.....	0	2	4	10	1	3	3	20

On se rend clairement compte, par l'inspection de ce tableau, que, sur le littoral, le plus grand nombre des sujets a apparu du 1^{er} au 15 mars et que, loin du littoral, la majorité des individus a fait son apparition entre le 15 mars et le 1^{er} avril. L'excédent le plus considérable d'individus comptés a été en effet le 15 mars sur le bord de la mer et le 15 avril loin de la mer. On peut dire, par conséquent, que la levée du *Cerastium glomeratum* a eu lieu, sur le bord de la mer, quinze jours plus tôt que dans l'intérieur du pays.

On se demandera, peut-être, après avoir consulté le tableau ci-dessus, pour quelle raison le nombre des stations rencontrées le 15 avril, sur la dune maritime, a été inférieur à celui du 1^{er} avril. Cela provient de ce que les individus qui composaient les plus hâtives des stations, étant morts dans l'intervalle du 1^{er} au 15 avril, ont été ensevelis presque aussitôt sous le sable ou balayés par le vent, et, partant, n'ont pas été retrouvés le 15 avril, c'est-à-dire à l'excursion qui a suivi.

Nous aurons, dans la suite, l'occasion de constater le même fait pour d'autres plantes du littoral, mais, la cause en étant toujours la même, nous ne nous y arrêterons plus.

Thrinicia hirta.

Le 15 février, la levée du *Thrinicia hirta* n'avait commencé, ni au bord de la mer, ni loin de la mer.

Le 1^{er} mars, on pouvait noter, sur le littoral, l'existence de quelques stations, mais elles étaient de peu d'importance. A cette époque, loin du littoral, la plante ne commençait pas encore à se montrer.

Quinze jours après, la végétation du bord de la mer s'était enrichie d'une manière considérable. Les stations y figuraient en abondance, comptant presque toutes plusieurs milliers de sujets. Dans le continent, plusieurs stations étaient visibles et, parmi elles, deux présentaient une grande importance.

Au 1^{er} avril, près de la mer, aucun accroissement bien sensible de la végétation ne s'était opéré depuis le mois précédent, tandis que le gain réalisé loin de la mer était encore appréciable.

Dans le milieu d'avril, la période de la levée du *Thrinicia hirta* me parut close dans les deux régions envisagées.

Les chiffres contenus dans le tableau ci-dessous nous indiquent, comme pour l'espèce précédente, la quantité de stations trouvées à chaque exploration, avec la richesse approximative de ces stations en individus.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
1 ^{er} mars.....	2	3	0	0	0	0	0	0
15 mars.....	1	1	2	8	0	2	4	2
1 ^{er} avril.....	1	2	2	8	1	2	5	3
15 avril.....	1	2	1	7	1	3	5	3

Ces chiffres nous montrent que le *Thrinicia hirta* a apparu principalement, sur le littoral comme loin du littoral, entre le 1^{er} et le 15 mars.

Nous comptons en effet, sur le littoral, le 1^{er} mars, 5 stations de faible importance, le 15 de ce mois, 12 stations, parmi lesquelles 8 de plus de 1.000 individus. Dans la suite, nous ne constatons aucune augmentation notable, ni dans le nombre, ni dans l'importance des groupes de plantes.

Loin du littoral, nous ne trouvons, le 1^{er} mars il est vrai, aucune

station. En revanche, le 15 mars, nous n'en trouvons pas moins de 8, dont 6 considérables. Le 1^{er} avril, nous pouvons compter 11 groupes de *Thrincia*, soit 3 de plus que précédemment. Le 15 avril, 11 encore.

Il résulte bien des constatations que nous venons de rapporter que, si cette espèce a commencé à apparaître 15 jours plus tôt dans la région littorale, elle a effectué principalement sa levée le 15 mars, sur le littoral comme dans l'intérieur du continent, soit simultanément dans les deux endroits.

Erodium cicutarium.

Lors de ma première excursion sur les dunes de Gartey et Pilat et dans les plaines sablonneuses d'Uzeste et Villandraut, je constatai que l'*Erodium cicutarium* ne se montrait nulle part encore.

A la deuxième, le 15 février, je rencontrai 3 stations de cette espèce sur la dune du bord de la mer, alors que, dans les plaines sablonneuses éloignées de la mer, je n'aperçus aucun indice de la sortie de cette plante.

Au commencement du mois de mars, on pouvait voir, près de l'Océan, 6 groupes d'individus, dont 3 extrêmement nombreux, tandis que, loin de l'Océan, deux petites stations seulement étaient formées.

Quinze jours plus tard, dans la zone maritime, on pouvait noter l'existence d'un nombre assez grand de stations, parmi lesquelles plusieurs comptaient un nombre très considérable de pieds. A cette époque, dans la zone comparative, 3 groupes seulement se montraient à l'observation.

Au 1^{er} avril, sur le littoral, la proportion de nouveaux sujets parut très faible. Effectivement, dans cet endroit, la levée de l'*Erodium* semblait, à cette époque, à peu près terminée. C'était le contraire loin de la mer, car on rencontrait là de jeunes pieds en assez grande abondance.

Au 15 avril, il était manifeste que la période de l'apparition de l'espèce sur le littoral était achevée. Au contraire, à ce moment, loin du littoral, le progrès de la végétation était des plus sensibles. Il y avait là, en effet, un nombre bien supérieur de stations à celui rencontré le 1^{er} avril, surtout de riches stations.

Le 1^{er} mai, la végétation dans les terres n'était guère plus considérable que dans le milieu du mois d'avril. La sortie des sujets touchait donc à sa fin.

On trouvera, dans le tableau ci-dessous, le relevé des comptages auxquels je me suis livré à chacune des visites que j'ai faites.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
15 février.....	1	0	1	1	0	0	0	0
1 ^{er} mars.....	1	1	1	3	1	0	1	0
15 mars.....	2	3	4	9	1	0	1	1
1 ^{er} avril.....	2	3	5	10	4	3	5	5
15 avril.....	2	3	6	10	4	3	8	10
1 ^{er} mai.....	2	3	6	10	4	3	8	10

Si nous faisons la somme des stations rencontrées aux époques successives sur le bord de la mer et loin de la mer, et si nous tenons compte, en même temps, de l'importance de ces stations, nous voyons que la venue la plus considérable de la plante a eu lieu, vers le 15 mars, dans le premier endroit et vers le 15 avril seulement dans le second. Cela veut dire que, sur le littoral, la levée d'*Erodium cicutarium* a eu lieu environ un mois plus tôt que dans l'intérieur du pays.

Helianthemum guttatum.

Contrairement aux trois espèces dont nous venons de parler, *Helianthemum guttatum* ne lève, dans tous les cas, qu'assez tard dans la saison. C'est ainsi que je n'ai rencontré nulle part de jeunes sujets de cette espèce avant le 1^{er} mai. Je remarquai alors sur le littoral la formation de deux stations, l'une d'un peu plus de 100 sujets, l'autre d'environ 300, et, loin du littoral, celle de trois groupes dans lesquels le nombre total des individus était supérieur à 1.000.

Dans le milieu du mois de mai, je trouvai, sur la dune, sept groupes fort denses et assez étendus d'*Helianthemum* et, dans les friches d'Uzeste et Villandraut, cinq groupes dans lesquels la quantité de pieds était extrêmement grande.

A l'excursion du 1^{er} juin, deux nouvelles stations étaient à signaler au bord de la mer, mais elles étaient relativement petites et quant à celles déjà mentionnées, elles ne présentaient guère un développement plus grand que deux semaines auparavant. D'autre part la

végétation continentale était à peu près au même point que lors de la précédente visite, c'est-à-dire qu'elle se composait toujours des cinq groupes signalés au 13 mai et que l'accroissement de ceux-ci, depuis lors, n'était pour ainsi dire pas appréciable.

Dans le milieu du mois de juin la levée de l'espèce que nous avons en vue actuellement était indubitablement terminée de part et d'autre.

Dans le tableau ci-dessous figure la quantité exacte de stations littorales et continentales notées de quinzaine en quinzaine, depuis le 1^{er} mai jusqu'au 13 juin, avec indication de l'importance de ces stations.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
1 ^{er} mai.....	1	1	0	0	0	0	0	3
15 mai.....	0	1	4	2	0	0	1	4
1 ^{er} juin.....	1	2	5	2	0	0	1	4
15 juin.....	1	2	5	2	0	0	1	4

La lecture des valeurs consignées ci-dessus permet de s'assurer qu'il s'est produit plus de naissances du 1^{er} au 13 mai, dans les deux zones explorées, qu'antérieurement ou postérieurement.

Nous dirons en conséquence que l'apparition d'*Helianthemum* s'est effectuée simultanément dans ces deux zones. L'influence du voisinage de la mer semble ici en défaut.

ANNÉE 1904.

Cerastium glomeratum.

Le *Cerastium glomeratum* a commencé à apparaître, ainsi que je m'en suis rendu compte, entre le 1^{er} et le 13 février sur la dune littorale et dans la contrée du Bazadais que j'ai choisie pour mon étude comparative. Mais, tandis que le grand nombre des sujets est sorti, dans le premier endroit, vers le 1^{er} mars, les levées les plus nombreuses ont eu lieu, dans le second, entre le 1^{er} et le 13 mars, d'où une avance de quinze jours de la plante littorale.

Quant à la fin de la sortie du *Cerastium*, mes observations m'ont démontré qu'elle avait eu lieu aux environs du 15 mars sur le littoral, et vers le 1^{er} avril, loin du bord de la mer.

Voici d'ailleurs le nombre et la richesse des groupes d'individus de cette espèce qui se sont montrés à moi dans les excursions successives.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
15 février	3	2	0	0	2	1	0	0
1 ^{er} mars	2	3	6	10	1	4	4	6
15 mars	1	3	8	13	1	4	1	21
1 ^{er} avril	1	5	7	11	3	1	1	24
15 avril	0	5	4	11	1	1	0	20

Thrinicia hirta.

Je rencontraï près de l'Océan les premiers *Thrinicia* vers le milieu de février; toutefois je cherchai vainement à en voir, à cette époque, dans l'intérieur du pays.

Au commencement du mois de mars, les levées me parurent très nombreuses au bord de la mer, tandis que, loin de la mer, un petit nombre seulement s'étaient produites.

Dans le milieu du même mois, le *Thrinicia hirta* n'était guère plus abondamment représenté le long du littoral qu'à la date précédente. Par contre, dans l'intérieur du continent, depuis le 1^{er} mars, un nombre très grand d'individus de cette espèce étaient sortis du sol, bien que les stations ne fussent guère plus nombreuses.

Au 1^{er} avril, on pouvait dire que la levée du *Thrinicia* était accomplie sur la dune maritime et qu'elle était bien près de toucher à sa fin dans l'intérieur des terres. Effectivement, cette fin eut lieu, dans ce dernier endroit, dans la quinzaine du 1^{er} au 15 avril.

Toutes ces observations sont résumées dans le tableau suivant :

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
15 février.....	2	1	0	0	0	0	0	0
1 ^{er} mars.....	3	0	8	8	5	1	0	0
15 mars.....	7	5	7	11	2	1	2	2
1 ^{er} avril.....	7	5	7	11	3	0	3	2
15 avril.....	6	5	7	9	3	0	4	2

Ces chiffres montrent bien que, comme tout à l'heure pour le *Cerastium*, l'époque de l'apparition de la plante littorale a devancé de quinze jours environ celle de la plante continentale.

Erodium cicutarium.

Bien que, dès le milieu de février, quelques petites stations d'*Erodium* fussent visibles dans la contrée de Gartey et Pilat et dans celle d'Uzeste et Villandraut, la levée en masse des individus de cette espèce n'eut lieu, dans le premier endroit, que vers le 15 mars et, dans le second, que vers le 1^{er} avril. Elle fut de part et d'autre assez rapide.

Le phénomène se poursuivit, au bord de la mer, jusque vers le 15 avril et, dans l'intérieur du pays, jusqu'aux environs du 1^{er} mai.

La lecture du tableau ci-dessous fera connaître toute la série des constatations effectuées sur la levée de cette plante dans ces deux milieux.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS AU LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
15 février.....	3	0	0	0	3	0	0	0
1 ^{er} mars.....	5	1	0	0	3	2	0	0
15 mars.....	9	1	2	1	5	2	0	0
1 ^{er} avril.....	8	3	2	1	9	3	2	0
15 avril.....	9	2	2	1	10	3	2	0
1 ^{er} mai.....	8	3	2	1	10	4	3	0

L'inspection de ce tableau montre nettement que l'*Erodium cicutarium* est sorti quinze jours plus tôt le long du rivage de l'Océan.

Helianthemum guttatum.

Ce ne fut que le 1^{er} avril que je vis quelques jeunes *Helianthemum* dans l'un de mes champs d'étude. C'était dans celui du bord de la mer. Dans l'autre, les représentants les plus hâtifs de cette espèce ne furent observés que le 15 de ce mois. Cependant, ici comme là, le grand nombre des représentants se montrèrent à moi, lors de l'excursion du 1^{er} mai. Les plus en retard furent notés à l'excursion du 1^{er} juin.

On verra, par les chiffres suivants, comment s'est effectuée, dans les deux champs d'observations, la levée de l'espèce que nous visons en ce moment.

ÉPOQUES	STATIONS AU BORD DE LA MER				STATIONS LOIN DE LA MER			
	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.	de 1 à 100 sujets.	de 100 à 500 sujets.	de 500 à 1000 sujets.	de plus de 1000 sujets.
1 ^{er} avril.....	2	0	0	0	0	0	0	0
15 avril.....	3	1	0	0	1	1	0	0
1 ^{er} mai.....	3	0	0	3	0	0	0	4
15 mai.....	2	1	1	3	0	0	0	4
1 ^{er} juin.....	1	1	2	3	0	0	0	4

Nous voyons clairement, en consultant ce tableau, que pour *Helianthemum guttatum*, l'évolution des naissances a suivi, pour ainsi dire, sur le littoral et loin du littoral, une marche parallèle. C'est en effet le 1^{er} mai qu'il faut regarder, dans les deux endroits, comme l'époque de la levée de cette espèce.

§ III. *Résumé pour les quatre espèces et pour les deux années.*

Nous avons vu, dans le paragraphe précédent, comment la levée de chacune des espèces considérées s'était accomplie dans les deux régions examinées. Nous avons chaque fois signalé l'époque où le phénomène s'était montré à nous avec la plus grande intensité.

Nous croyons bien faire maintenant de présenter dans un tableau général les observations se rapportant à cette époque particulière pour toutes les plantes examinées.

ESPÈCES	1903		1904	
	Levée sur le littoral	Levée loin du littoral	Levée sur le littoral	Levée loin du littoral
<i>Cerastium glomeratum</i>	15 mars	1 ^{er} avril	1 ^{er} mars	15 mars
<i>Thrinia hirta</i>	15 mars	15 mars	1 ^{er} mars	15 mars
<i>Erodium cicutarium</i>	15 mars	15 avril	15 mars	1 ^{er} avril
<i>Helianthemum guttatum</i>	15 mai	15 mai	1 ^{er} mai	1 ^{er} mai

§ IV. *Epoque de la floraison. — Opérations effectuées pour reconnaître cette époque. — Reconnaissance en 1902, 1903 et 1904.*

J'ai reconnu l'époque de la floraison de chaque espèce sur le littoral et loin du littoral de la manière suivante :

J'ai exploré les lieux de quinzaine en quinzaine, soit le 1^{er} et le 15 de chaque mois, pendant toute la période où la floraison s'est accomplie.

Lors de chaque exploration j'ai compté, aussi exactement que possible, le nombre des individus fleuris dans trois des stations qui avaient apparu à l'époque normale. J'ai pris les moyennes des nombres chaque fois obtenus. La comparaison de ces moyennes, m'ayant montré que la quantité d'individus, entrés en floraison, avait été particulièrement grande à un moment donné, j'ai considéré ce moment comme l'époque de la floraison telle que nous l'avons définie dans le chapitre II.

On trouvera ci-après, pour chaque année, la relation des observations auxquelles la détermination de l'époque de la floraison des plantes a donné lieu sur le littoral et loin de la mer.

ANNÉE 1902.

Comme je l'ai dit plus haut, j'ai commencé, en 1902, le 1^{er} mai, à faire des observations régulières et périodiques sur le développement des plantes sur le littoral et loin du littoral.

A ce moment la végétation était déjà avancée de part et d'autre, mais pas assez cependant pour que je n'aie pu connaître, aux deux endroits, l'époque de la floraison pour deux espèces, qui sont *Erodium cicutarium* et *Helianthemum guttatum*.

Je vais commencer par rendre compte des observations relatives à l'espèce dont la floraison s'est montrée la plus hâtive de part et d'autre et qui est *Erodium cicutarium*.

***Erodium cicutarium*.**

Je trouvai, dès le 1^{er} mai, sur le bord de la mer, un certain nombre d'individus fleuris de cette espèce. La proportion de ces individus augmenta considérablement du 1^{er} au 15 mai. A partir de cette dernière date, elle diminua assez lentement et finit par s'annuler dans les premiers jours de juillet.

Loin de la mer, je ne rencontrai les premiers sujets fleuris d'*Erodium cicutarium* que le 15 mai; cependant le nombre en était déjà assez élevé. Ce nombre s'accrut faiblement du 15 mai au 1^{er} juin. Il n'en fut pas de même dans la quinzaine qui suivit, pendant laquelle une quantité considérable d'individus fleurirent. Cette quantité alla ensuite en décroissant, d'abord faiblement, puis avec une assez grande rapidité, en sorte que le 15 août on ne trouvait plus d'*Erodium* en floraison.

On trouvera, dans le tableau suivant, la proportion centésimale d'individus rencontrés en fleurs aux excursions successives sur le littoral, comme loin de la mer.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS							
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août
Littorale	15	45	62	55	5	0	0	0
Non littorale	0	20	28	68	64	30	2	0

Ces chiffres nous montrent nettement que c'est entre le 15 mai et le 1^{er} juin, sur le littoral, et entre le 1^{er} et le 15 juin, loin du littoral, que le plus grand nombre des sujets ont fleuri. Nous notons, par conséquent, pour l'époque de floraison, une avance de quinze jours dans la région littorale.

Helianthemum guttatum.

Je ne trouvai d'individus fleuris de cette espèce, ni sur le bord de la mer, ni loin de la mer, à mon excursion du 1^{er} mai. Le 15 de ce mois, on pouvait voir quelques sujets en fleurs sur la dune littorale. Le 1^{er} juin, le nombre de ces sujets avait augmenté notablement. L'augmentation fut plus sensible encore du 1^{er} au 15 juin. Elle continua, mais faiblement, jusqu'au 1^{er} juillet, époque à partir de laquelle elle diminua rapidement, pour arriver à s'annuler dans les derniers jours du mois.

Dans la région continentale, ce ne fut que le 1^{er} juin que l'on rencontra quelques individus en floraison. Le nombre de ces sujets, sensiblement supérieur dans le milieu de ce mois, fut trouvé beaucoup plus grand encore au commencement de juillet. C'est alors qu'il atteignit, du reste, sa valeur la plus haute. Dès lors la quantité de sujets fleuris diminua. Cette diminution fut néanmoins peu sensible jusqu'au 1^{er} août. Par contre, entre le 1^{er} et le 15 août, le nombre des sujets en fleurs subit un grand décroissement. Il était nul au commencement du mois de septembre.

Dans le tableau suivant figure la proportion des individus de l'espèce envisagée qui ont été trouvés en floraison, depuis le 15 mai jusqu'au 15 août, sur le bord de la mer et loin de la mer.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS								
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.
Littorale.....	0	2	22	58	65	25	0	0	0
Non littorale.....	0	0	5	25	70	54	46	2	0

L'inspection des valeurs ci-dessus consignées fait ressortir une avance d'une quinzaine de jours dans l'époque de la floraison de la

plante du bord de la mer. Nous avons déjà noté une différence de même sens pour l'*Erodium cicutarium*.

ANNÉE 1903

Nous avons vu, en parlant de la levée, qu'en 1903 nos observations ont commencé, de part et d'autre, dès le début de la période végétative et ont été poursuivies jusqu'à la fin de cette période. Il sera donc question ici de la floraison des quatre espèces que nous avons choisies pour notre comparaison. Nous commencerons par le *Cerastium glomeratum* qui est la plus hâtive de toutes.

Cerastium glomeratum.

A l'époque de la pleine levée au bord de la mer, le 13 mars, quelques sujets, particulièrement hâtifs, étaient en floraison. Dans la quinzaine qui suivit, la floraison fit de très grands progrès. Après le 1^{er} avril, le nombre des individus en fleurs commença à baisser et le 1^{er} mai tous les sujets étaient défleuris.

Loin de la mer, la floraison commença plus tard que sur le littoral, passa par son maximum à une époque plus tardive et se prolongea aussi plus avant dans la saison.

Nous donnons ci-dessous le pour cent d'individus rencontrés fleuris aux différentes époques d'observations.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS						
	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin
Littorale.....	10	55	32	4	0	0	0
Non littorale	0	2	12	62	55	25	0

La lecture des pour cent ci-dessus nous fait connaître que la floraison du *Cerastium glomeratum* a eu lieu un mois plus tôt dans la zone littorale que dans la zone qui lui a été comparée.

Thrinicia hirta.

Le *Thrinicia hirta* est, après le *Cerastium glomeratum*, l'espèce qui accomplit le plus tôt son évolution. Cette considération explique pourquoi nous continuons à le placer au second rang dans notre exposé.

Au bord de la mer, ce fut dans le milieu d'avril que les premiers sujets fleuris de cette espèce furent rencontrés. Quinze jours plus tard, le nombre de ces sujets était beaucoup plus considérable. Quelque peu réduit au 15 mai, il était bien plus faible le 1^{er} juin. Ce nombre enfin était nul dans le milieu du mois de juin.

Loin de la mer, le début de la floraison du *Thrinicia* se fit attendre quinze jours de plus que sur le littoral. La floraison de cette plante ne commença par suite que le 1^{er} mai. Elle atteignit sa plus grande intensité dans la deuxième quinzaine de mai et toucha à sa fin dans la deuxième quinzaine de juillet.

Les chiffres ci-dessous sont le résumé de toute la série des constatations effectuées concernant la floraison de l'espèce dans les deux régions considérées.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS							
	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet
Littorale.....	0	20	68	58	9	0	0	0
Non littorale.....	0	0	35	72	68	15	1	0

Ils nous montrent que le *Thrinicia hirta* a fleuri quinze jours plus tôt dans la région maritime.

Erodium cicutarium.

Lors de l'excursion que je fis le 1^{er} mai sur le littoral, je comptai un certain nombre d'individus fleuris de l'espèce que nous avons en vue en ce moment. A la visite suivante, le nombre de ces individus était beaucoup plus grand. Le décroissement commença à s'opérer le 1^{er} juin. Ce décroissement, peu sensible jusque vers le 1^{er} juillet, devint ensuite beaucoup plus rapide. En définitive la plante était complètement déflourie dans le milieu du mois d'août.

Loin de la mer, les premiers individus en fleurs furent notés à l'excursion du 15 mai, à une époque assez hâtive par conséquent. A la vérité, la proportion en était très faible. Elle augmenta avec une assez grande rapidité, passa le 15 juin par sa valeur maximale, baissa peu à peu et devint nulle dans les premiers jours du mois de septembre.

On pourra voir, dans le tableau suivant, la quantité proportionnelle d'individus en floraison aux différentes visites effectuées.

PLANTE	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS									
	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.
Littorale.....	0	28	64	54	52	10	7	2	0	0
Non littorale.....	0	0	2	35	71	75	53	15	10	2

La série des valeurs précédentes nous montre clairement que, sur le littoral, *Erodium* a fleuri un mois plus tôt que loin du littoral.

Hélianthemum guttatum.

Sur le littoral, *Helianthemum guttatum* commença à fleurir vers le 1^{er} juin. Durant la première quinzaine de ce mois, la proportion des sujets fleuris augmenta faiblement. Toutefois, le 1^{er} juillet, on remarqua la floraison d'une quantité considérable de pieds. Déjà au 15 juillet, cette quantité était moindre. Le 15 août on ne voyait plus qu'un très petit nombre de sujets fleuris et, à la fin du mois, la plante avait entièrement passé fleur.

Loin du littoral, on vit les premiers *Helianthemum* fleuris dans le milieu du mois de juin. Du 15 juin au 1^{er} juillet, les floraisons furent peu nombreuses. Elles se produisirent en plus grand nombre dans la première quinzaine de juillet. La floraison de la plante fit encore quelques progrès dans la seconde quinzaine de ce mois et commença à diminuer dès les premiers jours du mois d'août. Le 15 septembre on ne comptait plus aucun sujet en floraison.

On pourra voir à la page suivante les variations du pour cent des sujets fleuris dans les deux endroits.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS								
	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.
Littorale.....	0	6	28	66	44	8	5	0	0
Non littorale.....	0	0	5	18	56	64	18	6	0

Ces variations du pour cent nous montrent que la plante littorale a fleuri une quinzaine de jours plus tôt que la plante continentale.

ANNÉE 1904.

Cerastium glomeratum.

Je rencontrai sur le littoral de très bonne heure, le 1^{er} mars exactement, quelques sujets fleuris de l'espèce *Cerastium glomeratum*. Je constatai que ces sujets étaient bien plus nombreux le 15 mars et en nombre plus grand encore le 1^{er} avril. Pendant le mois d'avril, la quantité diminue et devint nulle dans les premiers jours du mois suivant.

Nous avons ici un fait particulier à signaler; c'est la floraison d'un nombre très sensiblement égal (38 et 39) de sujets pendant la quinzaine du 1^{er} au 15 mars et celle du 15 mars au 1^{er} avril. Cette constatation nous oblige à considérer l'époque de la floraison du *Cerastium littoral* comme s'étant produite aussi bien dans la première que dans la seconde quinzaine du mois de mars.

Loin de la mer, vers le 1^{er} avril seulement, les plus hâtifs, parmi les sujets de l'espèce que nous avons en vue actuellement, furent trouvés en fleurs. Bientôt après le plus grand nombre des sujets fleurit; néanmoins la floraison ne se termina que dans les derniers jours du mois de mai.

Nous allons placer sous les yeux du lecteur les valeurs que nous avons successivement consignées et qui indiquent la proportion des individus en floraison aux différents moments de notre étude.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS						
	1 ^{er} mars	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin
Littorale.....	2	40	79	56	22	0	0
Non littorale.....	0	0	22	65	74	10	0

Comme on le voit par les chiffres inscrits ci-dessus, la floraison du *Cerastium glomeratum* s'est faite sur le bord de la mer avec une avance de quinze ou de trente jours. Si nous voulons fixer une période, nous dirons qu'elle a eu lieu avec une avance d'une vingtaine de jours dans cet endroit.

Thrincia hirta.

Le *Cerastium* était déjà en pleine floraison sur le bord de la mer que le *Thrincia* n'avait pas encore commencé à fleurir. En revanche, la floraison de cette dernière espèce s'effectua rapidement. C'est ainsi que, commencée dans le milieu d'avril, elle se termina à la fin mai.

Dans l'intérieur des terres, la floraison du *Thrincia* débuta en même temps que sur le littoral; néanmoins, elle fut beaucoup plus lente à se faire dans le premier endroit, au point qu'on y rencontra des pieds fleuris jusque dans la première quinzaine de juillet.

Nous réunissons dans le tableau suivant les pour cent d'individus trouvés fleuris que notre examen nous a permis d'établir de part et d'autre.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS							
	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juil.	15 juil.
Littorale.....	0	24	65	21	0	0	0	0
Non littorale.....	0	2	18	44	62	16	1	0

On se rend compte, par l'inspection du tableau précédent, que,

dans la région littorale, le *Thrincia hirta* a fleuri quinze jours plus tôt que dans la région non littorale.

Erodium cicutarium.

Erodium cicutarium, sur la côte, commença à fleurir dans le milieu d'avril. Vers le 15 mai, la presque totalité des sujets étaient en fleurs. Dès lors le nombre des pieds fleuris diminua, d'abord faiblement, puis d'une manière plus sensible. Dans le milieu du mois de juillet, le pour cent des individus en floraison était de 0.

Dans les friches comparatives de l'intérieur du pays, la floraison de cette espèce ne commença à se manifester que vers le 15 mai. La proportion des individus fleuris augmenta d'une façon régulière jusqu'aux environs du 15 juin. On nota des individus en floraison jusqu'à la fin du mois de juillet.

Nous avons ici encore à signaler deux périodes consécutives, celle du 15 mai au 1^{er} juin et celle du 1^{er} au 15 juin, pendant lesquelles, loin de la mer, un nombre égal ou très sensiblement égal de sujets ont fleuri. Cela nous donne deux époques au lieu d'une pour la floraison d'*Erodium* non littoral.

Voici, du reste, condensées dans le tableau suivant, toutes les observations que nous avons faites, au sujet de la floraison de cette espèce, dans les deux régions envisagées.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS								
	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août
Littorale.....	0	18	35	84	80	53	8	0	0
Non littorale.....	0	0	0	18	46	75	68	42	0

Par la lecture des pour cent ci-dessus consignés, on voit que la floraison d'*Erodium cicutarium* sur le bord de la mer s'est faite avec une avance de quinze jours ou d'un mois, suivant que l'on considère le 1^{er} juin ou le 15 juin comme l'époque de la floraison de cette espèce dans l'intérieur du pays. On peut dire, en se tenant dans la moyenne, que l'avance du côté du littoral a été d'une vingtaine de jours.

Helianthemum guttatum.

Cette plante, qui ne lève, nous le savons, qu'à un moment assez avancé de la période végétative, n'a montré les premiers individus en fleurs que dans les environs du 1^{er} juin dans l'une et l'autre zones. La floraison a suivi, de part et d'autre, très sensiblement la même marche; cependant elle s'est terminée un peu plus tard dans la zone continentale.

Nous réunissons, dans le tableau suivant, les proportions centésimales d'individus fleuris auxquelles nos observations nous ont conduit, dans les deux zones respectives.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS								
	45 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.
Littorale.....	0	2	32	78	70	25	0	0	0
Non littorale	0	1	20	63	61	27	3	0	0

La série des valeurs précédentes nous fait connaître que la plante littorale a fleuri à la même époque que la plante continentale.

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS POUR LES QUATRE ESPÈCES
ET LES TROIS ANNÉES

Nous avons vu tout à l'heure à quelles époques les plantes, tant littorales que continentales, ont opéré leur levée. Nous venons de voir maintenant à quels moments ces plantes ont fleuri. Avant d'aller plus avant dans l'étude du cycle évolutif de ces espèces végétales, il sera utile de réunir et de rapprocher dans un tableau général ces dernières constatations.

Ce rapprochement nous permettra de nous rendre compte de l'époque de la floraison des diverses espèces sur le littoral et dans l'intérieur du pays.

ESPECES	1902		1903		1904	
	Floraison sur le littoral	Floraison loin du littoral	Floraison sur le littoral	Floraison loin du littoral	Floraison sur le littoral	Floraison loin du littoral
<i>Cerastium glomeratum</i>	»	»	1 ^{er} avril	1 ^{er} mai	15 mars ou 1 avril	15 avril
<i>Thrinicia hirta</i>	»	»	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} mai	15 mai
<i>Erodium cicutarium</i>	1 ^{er} juin	15 juin	15 mai	15 juin	15 mai	1 ^{er} juin ou 15 juin
<i>Helianthemum guttatum</i>	15 juin	1 ^{er} juillet	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} juillet	1 ^{er} juillet

§ V. *Epoque de la fructification. Opérations effectuées pour déterminer cette époque. Détermination en 1902, 1903 et 1904.*

J'ai opéré pratiquement, pour arriver à la connaissance de l'époque de la fructification des espèces, sur le littoral et loin du littoral, de la même manière que pour le moment de la floraison.

J'ai donc fait, le 1^{er} et le 15 de chaque mois, le dénombrement des individus fructifiés dans trois des stations levées à l'époque normale, les mêmes qui avaient été étudiées au point de vue de la floraison. Les moyennes des nombres obtenus chaque fois m'ont fait connaître l'époque à laquelle les fructifications avaient eu lieu en nombre particulièrement considérable.

Je vais exposer ci-après les constatations que j'ai faites, de part et d'autre, pour les différentes espèces, en commençant par l'année 1902 pour continuer par l'année 1903 et terminer par l'année 1904.

ANNÉE 1902.

Erodium cicutarium.

La fructification de cette plante a commencé, sur le bord de la mer, le 15 mai et, loin de la mer, le 1^{er} juin. On remarque par consé-

quent une avance de quinze jours dans le premier endroit. Cette différence, au profit de la région littorale, s'est accentuée dans la suite, car le maximum des fructifications s'est produit avec une avance d'un mois dans ce milieu. Il en a été de même du terme des fructifications.

Le tableau ci-après exprime les résultats des observations, faites de quinzaine en quinzaine, depuis le commencement jusqu'à la fin des fructifications dans les deux zones comparées.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS EN FRUCTIFICATION											
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.
Littorale	0	5	36	43	85	70	55	38	5	2	0	0
Non littorale . . .	0	0	2	23	36	46	72	65	45	35	4	3

Helianthemum guttatum.

A mon excursion du 15 juin, je remarquai, sur le littoral, que quelques pieds d'*Helianthemum* étaient en fructification. Les fructifications, à leur maximum le 15 juillet, ne touchèrent à leur terme que dans le courant du mois de septembre, soit deux mois plus tard environ.

Dans la zone comparative, je ne vis les premiers *Helianthemum* fructifiés qu'au commencement du mois de juillet. La fructification se prolongea jusque vers le 1^{er} novembre, après avoir manifesté une intensité maximale entre le 1^{er} et le 15 août.

Les proportions centésimales d'individus en fruits se trouvent groupées dans le tableau qui suit :

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS										
	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.
Littorale	0	12	35	65	75	50	18	8	0	0	0
Non littorale.	0	0	12	36	54	88	68	65	34	16	0

ANNÉE 1903.

Cerastium glomeratum.

Aux environs du 1^{er} avril, je rencontrai, le long du rivage de la mer, les premiers pieds de cette espèce en fructification. Ils étaient même déjà assez nombreux. Néanmoins, leur nombre augmenta beaucoup jusqu'à la fin du mois d'avril, surtout dans la deuxième quinzaine de ce mois. Dans le courant de mai, on compta de moins en moins d'individus en fructification et finalement, le 15 juin, on n'en compta plus aucun.

Le 1^{er} mai, en parcourant les plaines sablonneuses de l'intérieur du pays, je vis pour la première fois, dans cet endroit, quelques *Cerastium* en fruits. Ils étaient, à la vérité, très peu nombreux. Peu nombreux encore le 15 mai, leur nombre s'éleva considérablement dans la deuxième quinzaine de ce mois. Il n'atteignit cependant sa valeur la plus haute que vers le 1^{er} juin. Disons qu'il fut possible de trouver quelques individus fructifiés jusqu'à la fin de juillet.

Voici, du reste, le pour cent de ces individus aux dates successives où je me suis livré à des comptages :

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS								
	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août
Littorale.....	18	56	65	25	8	0	0	0	0
Non littorale.....	0	0	2	28	68	70	45	18	0

Thrinicia hirta.

Une assez grande quantité de sujets étaient déjà en fruits sur le littoral dans les premiers jours de mai. Cependant le maximum des fructifications n'eut lieu que vers le 1^{er} juin. On rencontra assez longtemps encore des *Thrinicias* en fructification; soit jusqu'aux environs du 1^{er} août.

La fructification de cette plante ne commença, loin de la mer, que dans le milieu du mois de mai. Elle fut particulièrement manifeste à la mi-juin et se prolongea jusqu'à la fin du mois d'août.

Les proportions centésimales d'individus fructifiés aux diverses époques se trouvent consignées dans le tableau suivant :

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS									
	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.
Littorale.....	0	22	42	75	58	12	6	0	0	0
Non littorale.....	0	0	4	32	85	75	50	19	12	0

Erodium cicutarium.

Quand j'explorai, le 15 mai, la dune maritime je m'aperçus que l'*Erodium cicutarium* était déjà entré en fructification. Cependant, ce ne fut que vers le 1^{er} juillet que la quantité d'individus en fruits fut considérable. On en trouva ensuite de moins en moins jusqu'à ce qu'enfin, dans le milieu d'octobre, on ne rencontrât plus aucun de ces individus.

Commencée vers le 15 juin, la fructification d'*Erodium*, loin de la mer, montra son intensité la plus grande aux environs du 1^{er} août et se termina vers le 15 novembre.

On trouvera, dans le tableau ci-dessous, les résultats des comptages exprimés en pour cent, pour l'une et l'autre régions.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS													
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.	
Littorale	0	4	29	42	76	68	50	48	41	8	1	0	0	
Non littorale..	0	0	0	12	25	47	80	72	60	45	38	5	3	

Helianthemum guttatum.

Malgré l'époque tardive de sa floraison, cette espèce commençait, le 15 juin, à entrer en fructification sur la dune littorale. Dans le milieu de l'été, le 1^{er} août, elle comptait un nombre très considérable d'individus portant des fruits, et elle en présenta jusque vers le 15 octobre.

Loin du littoral, *Helianthemum guttatum* n'entra en fructification que dans le milieu du mois de juillet. Trente jours plus tard environ, la grande majorité des individus était en fruits. On en voyait encore quelques-uns dans les premiers jours de novembre.

La série des proportions centésimales obtenues figure dans le tableau suivant.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FRUCTIFIÉS											
	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.	15 nov.
Littorale	0	2	34	40	74	70	62	32	15	0	0	0
Non littorale ..	0	0	0	12	33	81	85	76	47	12	5	0

ANNÉE 1904.

Cerastium glomeratum.

On pouvait observer, sur le bord de la mer, dans les premiers jours d'avril, la fructification de quelques individus de cette espèce. Quelques jours plus tard, le nombre de ces individus avait grossi beaucoup. Ce nombre était un peu plus grand aux environs du 1^{er} mai, mais il ne tarda pas à décroître et arriva à s'annuler dans la première quinzaine du mois de juin.

Dans l'intérieur du pays, cette espèce commença à fructifier vers la fin d'avril. Le moment de sa pleine fructification fut aux environs du 15 mai. Mais ce ne fut qu'un mois et demi plus tard que cette fructification toucha à sa fin.

La lecture des chiffres ci-dessous fera connaître exactement la marche suivie, de part et d'autre, par le phénomène que nous avons en vue.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS								
	15 mai	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet
Littorale.	0	3	43	58	40	16	0	0	0
Non littorale.	0	0	0	28	75	68	30	8	0

Thrincia hirta.

La plante littorale entra en fructification dans les environs du 1^{er} mai. Bientôt après, le 15 de ce mois, elle compta une proportion très importante de sujets fructifiés. Cette proportion se montra encore assez grande le 1^{er} juin. Dès lors elle diminua peu à peu jusqu'aux environs du 15 juillet, époque à laquelle on ne trouva plus sur le littoral d'individus fructifiés.

La plante continentale ne montra de pieds en fruits que vers la fin mai. Sa fructification avait fait de très grands progrès dans le milieu du mois de juin. Toutefois, assez longtemps encore, des individus en fruits furent visibles.

Nous réunissons, dans le tableau suivant, les pour cent d'individus, trouvés dans l'état de développement qui nous intéresse, aux visites successives que nous avons effectuées dans les deux contrées considérées.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS									
	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.
Littorale.....	0	25	69	59	14	9	0	0	0	0
Non littorale.....	0	0	0	18	82	74	32	25	3	0

Erodium cicutarium.

Je rencontrai, sur le bord de la mer, à la date du 15 mai, de bien bonne heure par conséquent, un certain nombre d'individus de l'espèce *Erodium cicutarium* portant des fruits. La quantité de ces individus ne me parut guères s'augmenter jusqu'à la fin de juin. Cette quantité s'accrut ensuite rapidement, puis elle demeura quelque temps à peu près stationnaire et fut réduite à zéro dans les environs du 1^{er} octobre.

Le début de la fructification de cette espèce eut lieu dans les friches continentales un mois plus tard que sur le littoral. La pleine fructification se fit aussi, dans cet endroit, avec un retard considérable. Il en fut enfin de même pour la terminaison du phénomène que nous étudions.

Toutes les observations effectuées sont résumées ci-dessous.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FRUCTIFIÉS											
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.
Littorale.....	0	16	20	47	80	74	72	55	22	14	2	0
Non littorale....	0	0	0	20	32	52	74	71	58	48	26	18

Helianthemum guttatum.

Cette espèce entra en fructification, sur le littoral et dans l'intérieur du pays, aux environs du 1^{er} juillet. Cependant il est à remarquer que le pour cent des sujets en fructification se montra, à cette époque, plus élevé dans le premier milieu. Le moment du maximum des fructifications fut aussi le même dans les deux endroits.

Quant à l'époque de la terminaison du phénomène, elle fut un peu plus hâtive au bord de la mer.

On pourra voir par le tableau qui suit quelle a été la marche de la fructification de cette espèce dans les deux régions où nous l'avons observée. On se rendra compte que ce phénomène a suivi de part et d'autre, jusqu'à une certaine époque, à peu près la même marche.

RÉGION	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FRUCTIFIÉS									
	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.
Littorale.....	0	5	30	70	80	62	37	21	0	0
Non littorale..	0	1	38	73	76	64	52	29	16	4

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS POUR LES QUATRE ESPÈCES PENDANT LES TROIS ANNÉES

Nous venons de rendre compte des observations que nous avons faites, relativement à l'époque de la fructification des plantes annuelles, au bord de la mer et dans l'intérieur du pays. Ce compte rendu a été donné pour chacune des espèces en particulier. Nous croyons indi-

qué maintenant de grouper tous les résultats obtenus dans un tableau général. Nous pourrons, en jetant un coup d'œil sur ce tableau, saisir le sens général de la différence qui existe au point de vue de l'époque de la fructification, entre les espèces littorales et les espèces continentales.

ESPÈCES	1902		1903		1904	
	Fructification sur le littoral	Fructification loin du littoral	Fructification sur le littoral	Fructification loin du littoral	Fructification sur le littoral	Fructification loin du littoral
<i>Cerastium glomeratum</i>	»	»	15 avril	1 ^{er} juin	15 avril	15 mai
<i>Thrinicia hirta</i>	»	»	1 ^{er} juin	15 juin	15 mai	15 juin
<i>Erodium cicutarium</i>	1 ^{er} juillet	1 ^{er} août	1 ^{er} juillet	1 ^{er} août	1 ^{er} juillet	1 ^{er} août
<i>Helianthemum guttatum</i>	15 juillet	15 août	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} août	1 ^{er} août

§ VI. *Epoque de la mort. Opérations réalisées pour reconnaître cette époque. Reconnaissance en 1902, 1903 et 1904.*

Le procédé mis en pratique pour établir l'époque de la floraison et celle de la fructification des plantes, dans les deux régions comparées, a encore été employé pour déterminer l'époque de la mort de ces plantes.

J'ai donc effectué de part et d'autre, de quinzaine en quinzaine, le comptage des individus morts dans les trois stations apparues normalement, dont j'ai parlé plus haut. Les moyennes des individus comptés m'ont indiqué l'époque de la mort des espèces telle que j'en ai donné la définition au début de ce chapitre.

Je vais rendre compte, année par année, des opérations ainsi réalisées, dans les deux champs d'observations, pour les différentes espèces.

ANNÉE 1902

Erodium cicutarium.

Sur la dune du Pilat je rencontrai, dès le 1^{er} juillet, quelques sujets de cette espèce desséchés après fructification. Ils étaient, à la vérité, peu nombreux : le pour cent n'était que de 5. Bientôt ce pour cent augmenta. Je trouvai qu'il s'était particulièrement élevé à l'excursion que je fis le 1^{er} septembre.

Dans les plaines sablonneuses de Villandraut je constatai, le 15 juillet, la mort d'un *Erodium* sur environ 100 sujets de cette espèce ; toutefois, ce ne fut que le 1^{er} octobre que je remarquai des sujets morts en nombre considérable.

En jetant un coup d'œil sur les chiffres suivants, on connaîtra les proportions centésimales successives d'individus morts, dans chaque quinzaine, au Pilat comme à Villandraut.

ZONE	POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS MORTS								
	1 ^{er} juillet	15 juillet	10 août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.
Littorale	5	8	10	30	88	98	100	100	100
Non littoral.	0	1	3	15	30	60	96	97	100

La plante, on le voit, est morte un mois plus tôt près de la mer que loin de la mer.

Helianthemum guttatum.

Le dépérissement de la plante littorale commença le 15 juillet par la mort de quelques sujets ; toutefois ce ne fut qu'un mois et demi plus tard, vers le 1^{er} septembre, que moururent la plupart des individus. Le 1^{er} octobre on pouvait dire que la plante était complètement dépérie.

La plante continentale ne compta de sujets morts que dans le milieu du mois d'août et encore ces sujets étaient-ils peu nombreux. Leur nombre ne grossit que faiblement dans le courant du mois de septembre. Par contre, il augmenta considérablement dans les pre-

miers jours d'octobre et la plante fut complètement morte vers le 1^{er} novembre.

On trouvera, groupés ci-dessous, les pour cent d'individus morts dans chaque quinzaine sur le littoral et loin du littoral.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS							
	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.
Littorale.....	0	10	25	50	82	92	100	100
Non littorale.....	0	0	0	10	32	35	66	84

ANNÉE 1903

Cerastium glomeratum.

Sur le bord de la mer le *Cerastium glomeratum* montra, dès le 15 avril, des individus desséchés après fructification, à la vérité en très petit nombre. La mort de la plante se manifesta principalement dans la première quinzaine de mai. Le 15 de ce mois, en effet, les 3/4 des individus étaient morts. Les autres moururent dans les trente jours qui suivirent.

Loin du bord de la mer on ne trouva pas de sujets morts de cette espèce avant la fin de mai. Le dépérissement fit d'assez grands progrès dans le courant du mois suivant ; on trouva cependant jusqu'au 1^{er} août des *Cerastium* vivants.

Nous allons présenter dans le tableau ci-dessous les proportions centésimales des sujets trouvés morts lors des explorations que nous avons effectuées.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS							
	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet
Littorale.....	0	2	31	75	92	100	100	100
Non littorale.....	0	0	0	0	7	30	75	82

Thrinicia hirta.

Je constatai, le long du rivage de la mer, la mort des premiers *Thrinicia* à l'excursion du 1^{er} juin. Ils étaient déjà assez nombreux. A l'excursion suivante, le 15 juin, la quantité d'individus morts me parut bien supérieure; toutefois elle se montra plus grande encore au 1^{er} juillet. A la fin de ce mois on pouvait dire qu'il ne restait plus d'individus vivants de cette espèce.

Je m'aperçus, loin de la mer, du dépérissement d'un certain nombre de *Thrinicia* à l'herborisation du 1^{er} juillet. C'était la première fois que je trouvai, dans cet endroit, des individus morts de cette espèce. Fin juillet, les morts furent particulièrement nombreuses. Fin août, la plante était totalement déperie.

Nous mettons sous les yeux du lecteur la série des pour cent d'individus morts dans chaque quinzaine dans les deux régions entre lesquelles nous établissons une comparaison.

RÉGIONS	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS							
	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.
Littorale.....	0	16	42	88	94	100	100	100
Non littorale.....	0	0	0	24	50	81	82	100

Erodium cicutarium.

L'*Erodium cicutarium* commença de bonne heure à mourir sur le bord de la mer. Effectivement on pouvait compter déjà un certain nombre d'individus morts de cette espèce le 1^{er} juillet. Par contre, en juillet et en août, il ne mourut qu'une petite quantité d'individus. Ce ne fut d'ailleurs que vers le 15 septembre seulement que le nombre des sujets morts grossit d'une manière considérable. Un mois après, il ne restait plus, pour ainsi dire, d'individus vivants de cette espèce.

Loin de la mer, la plante ne compta pas d'individus morts avant la fin du mois de juillet. Pendant les mois d'août et de septembre, le dépérissement se produisit lentement. En revanche, il fut assez rapide dans la première quinzaine du mois d'octobre et se termina aux environs du 15 novembre.

Les observations effectuées de part et d'autre, concernant la mort d'*Erodium cicutarium*, sont exprimées dans le tableau ci-dessous en pour cent d'individus trouvés dépéris le 1^{er} et le 15 de chaque mois.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS									
	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.
Littorale.....	0	14	35	48	51	59	92	99	100	100
Non littorale..	0	0	0	5	18	38	55	62	95	97

Helianthemum guttatum.

En parcourant le 15 juillet la dune littorale, je rencontrai pour la première fois des *Helianthemum* desséchés après fructification. La mort fit peu de progrès dans les deux mois qui suivirent. Cependant le 15 septembre on ne comptait guère plus du tiers des individus vivants. Les morts avaient donc été particulièrement nombreuses les jours précédents. Dans le courant du mois d'octobre, peu à peu le dernier tiers des individus mourut.

L'été se trouvait déjà bien avancé quand moururent les premiers sujets non littoraux. Au 15 août, en effet, c'est à peine si l'on comptait 1 p. 100 de sujets morts. On n'observa de morts très nombreuses que dans la première quinzaine d'octobre, et les dernières se produisirent dans le milieu du mois de novembre.

Nous allons donner, dans le tableau suivant, les pour cent de sujets morts dans chaque quinzaine, pour cent établis d'après les recherches auxquelles nous nous sommes livrés.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS									
	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.	15 nov.
Littorale	0	16	18	25	38	68	85	92	100	100
Non littorale.....	0	0	0	1	9	31	53	88	95	100

ANNÉE 1904

Cerastium glomeratum.

Le long du rivage de la mer, les plus avancés des sujets de cette espèce moururent vers le 1^{er} mai. Les morts furent très nombreuses entre le 1^{er} et le 15 de ce mois. Néanmoins, il fut possible de trouver quelques individus vivants jusqu'à vers le 15 juin.

Dans les friches continentales, où j'ai suivi son évolution, *Cerastium glomeratum* ne montra de sujets morts que dans le milieu du mois de mai. A partir de cette époque, le dépérissement de l'espèce s'opéra progressivement. Il fut particulièrement accusé vers le 15 juin et se termina dans la première quinzaine du mois de juillet.

Le tableau suivant renferme les pour cent des sujets morts observés aux diverses époques sur le bord de la mer et loin de la mer.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS						
	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet
Littorale.....	0	20	60	84	100	100	100
Non littorale.....	0	0	15	32	70	92	100

Thrinicia hirta.

Les premiers sujets morts furent rencontrés sur le littoral aux environs du 15 mai. Aux deux excursions qui suivirent, la proportion de ces sujets parut s'être augmentée considérablement, surtout lors de la seconde excursion qui eut lieu dans le milieu de juin. Néanmoins les derniers individus ne furent trouvés morts qu'à l'herborisation du 1^{er} août.

Loin de la mer, le *Thrinicia* ne compta pas de sujets morts avant le milieu du mois de juin et encore, à ce moment, ces sujets étaient-ils très peu nombreux. Leur nombre ne s'accrut d'une manière considérable que dans le courant du mois de juillet. Aux environs du 10 septembre seulement, on pouvait dire que la plante était entièrement morte.

Les observations que nous venons de relater sont exprimées en pour cent d'individus morts dans le tableau suivant :

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS									
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.
Littorale.....	0	10	41	86	88	91	100	100	100	100
Non littorale.....	0	0	0	2	25	68	75	97	97	100

Erodium cicutarium.

Lors de l'exploration que je fis le 1^{er} juillet, sur la dune maritime, je constatai la mort de quelques sujets bâtifs de cette espèce. Un petit nombre de morts seulement eurent lieu dans le courant de ce mois et dans la première quinzaine du mois d'août. Il n'en fut pas de même dans la deuxième quinzaine. J'observai en effet, le 1^{er} septembre, une proportion très élevée de sujets morts. Quant aux plus en retard des sujets de cette espèce, ils ne moururent que le 15 octobre.

La mort des plus avancés des *Erodium* eut lieu, dans l'intérieur du pays, vers le 15 juillet. La quantité de ces sujets augmenta peu à peu jusqu'au 15 septembre. L'augmentation fut particulièrement sensible entre cette dernière date et le 1^{er} octobre. Cependant, le 1^{er} octobre, on voyait encore un bon nombre de sujets vivants et l'on en rencontra jusque dans les premiers jours de novembre.

On pourra voir ci-dessous la proportion de sujets morts, de part et d'autre, aux époques où cette proportion a été déterminée.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS										
	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.	15 nov.
Littorale.....	0	12	26	28	45	78	86	98	100	100	100
Non littorale.	0	0	10	26	29	42	52	74	88	96	100

Helianthemum guttatum.

Je rencontrai, pour la première fois, sur le littoral, quelques pieds morts de cette espèce, lors de mon herborisation du 1^{er} août. Le 15 août et le 1^{er} septembre la proportion des pieds dépéris n'était

guère plus élevée. Par contre, à l'excursion du 15 septembre, je notais une quantité bien supérieure d'individus dépéris à celle que j'avais observée au commencement de ce mois. Environ trente jours après l'excursion dont je viens de parler, il ne restait plus, pour ainsi dire, d'*Helianthemum* vivants sur la dune littorale.

Dans l'intérieur du continent, cette espèce montra les premiers sujets morts vers le 15 août. La mort du grand nombre des individus eut lieu assez tardivement, vers le 1^{er} octobre. Celle des derniers se produisit à l'entrée de l'hiver, dans la première quinzaine de novembre.

On se rendra compte, par la lecture des chiffres ci-dessous, de la mort progressive de l'*Helianthemum guttatum* dans les deux régions où nous l'avons suivie.

RÉGION	POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS MORTS							
	15 juillet	1 ^{er} août	15 août	1 ^{er} sept.	15 sept.	1 ^{er} oct.	15 oct.	1 ^{er} nov.
Littorale.....	0	5	20	38	63	79	100	100
Non littorale.....	0	0	21	36	48	71	84	100

RÉSUMÉ POUR LES QUATRE ESPÈCES ET POUR LES TROIS ANNÉES

Le retard de l'époque de la mort des plantes éloignées de la mer ressortira de la lecture des dates ci-dessous consignées :

ESPÈCES	1902		1903		1904	
	Mort sur le littoral	Mort loin du littoral	Mort sur le littoral	Mort loin du littoral	Mort sur le littoral	Mort loin du littoral
<i>Cerastium glomeratum</i>	»	»	15 mai	1 ^{er} juillet	15 mai	15 juin
<i>Thrinicia hirta</i>	»	»	1 ^{er} juillet	1 ^{er} août	15 juin	15 juillet
<i>Erodium cicutarium</i>	1 ^{er} sept.	1 ^{er} oct.	15 sept.	15 oct.	1 ^{er} sept.	1 ^{er} oct.
<i>Helianthemum guttatum</i>	1 ^{er} sept.	1 ^{er} oct.	15 sept.	15 oct.	15 sept.	1 ^{er} oct.

CHAPITRE IV

PROGRESSION VERS LA TAILLE DÉFINITIVE. — CROISSANCE

§ I. *Indications préliminaires.*

En même temps qu'une espèce végétale s'achemine vers l'état adulte, elle tend à acquérir une certaine taille.

Pour connaître le moment où cette taille est réalisée, autrement dit l'époque de l'achèvement de la croissance, il est nécessaire d'effectuer des mensurations sur les individus de l'espèce visée jusqu'à ce que l'on ait constaté un arrêt définitif de la croissance du plus grand nombre de ces individus.

Je me suis proposé de déterminer par ce moyen l'époque de l'achèvement de la croissance des plantes littorales et des plantes non littorales. Mais, étant donné mes autres études sur le développement, le temps, à chaque excursion, me faisait défaut pour mesurer sur les lieux mêmes un nombre suffisant d'individus de chaque espèce. C'est pourquoi j'ai cueilli, à chaque excursion, un nombre important de sujets que j'ai portés à domicile et mesurés (1).

Les sujets mesurés ont été pris dans des stations autres que celles examinées au point de vue de l'acheminement vers l'état adulte, mais ayant apparu aussi à l'époque normale et à marche régulière.

Malgré cela, sous peine de mettre sur le compte de certains individus des observations se rapportant à d'autres individus, je devais séparer les observations relatives à l'époque de l'achèvement de la croissance des autres observations sur le développement. Nous jeterons par la suite un coup d'œil sur l'ensemble des constatations pour prendre connaissance de l'intégralité du cycle évolutif.

Au reste, je vais exposer les constatations concernant l'époque de l'achèvement de la croissance comme je l'ai fait pour les autres époques de la vie des plantes, c'est-à-dire par années et par espèces.

(1) Je dois prévenir que mes mensurations n'ont porté que sur l'appareil végétatif, compté depuis le collet jusqu'à la partie extrême de cet appareil.

ANNÉE 1902

Erodium cicutarium.

Le 1^{er} mai, la plante littorale présentait déjà une taille assez élevée. Dans la première quinzaine de ce mois cette taille s'éleva notablement. Du 15 mai au 1^{er} juin elle resta pour ainsi dire stationnaire. En juin, elle s'accrut considérablement et atteignit sa plus haute valeur vers le 1^{er} juillet.

La plante, dans l'intérieur du pays, était encore bien petite au commencement du mois de mai. Sa croissance se fit lentement mais d'une façon régulière dans les trois mois qui suivirent. Elle se termina par conséquent au commencement du mois d'août.

Nous allons présenter, dans le tableau suivant, les résultats des mensurations que nous avons effectuées.

RÉGION	TAILLES							
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août
Littorale.....	4	6	6	8	12	12	12	12
Non littorale.....	2	3	4	6	8	9	10	10

On voit, par ce tableau, que la croissance de la plante littorale a été plus rapide surtout au début de la végétation, et qu'elle s'est terminée un mois plus tôt que celle de la plante non littorale.

Helianthemum guttatum.

Au bord de la mer, l'*Helianthemum guttatum* n'avait encore atteint que deux centimètres de hauteur, lorsque je le mesurai pour la première fois, le 1^{er} mai. Du 1^{er} au 15 de ce mois, sa taille augmenta beaucoup. A partir de cette époque et jusqu'aux environs du 15 juin, elle ne fit que peu de progrès. Une nouvelle et sensible augmentation se produisit dans les derniers jours de ce mois. La croissance continua jusque dans les derniers jours de juillet, et la plante finit de grandir aux environs du 1^{er} août.

A l'intérieur du continent, la plante, au 1^{er} mai, mesurait une taille

très petite. Sa hauteur était à peu près la même le 15 mai. Dès lors elle grandit assez vite, mais n'arriva cependant à sa taille définitive que dans les environs du 1^{er} août.

Nous réunissons ci-dessous les valeurs successives que la taille de cette plante a présentées dans les deux régions où nous l'avons observée.

RÉGION	TAILLES							
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août
Littorale.....	2	4	4	8	10	15	20	20
Non littorale.....	1	2	5	7	9	13	18	18

Les chiffres ci-dessus consignés nous montrent que la plante, au bord de la mer, a grandi un peu plus rapidement que loin de la mer. Néanmoins, dans ce dernier endroit, la plante est parvenue à sa taille définitive dans le même temps, cette taille étant plus petite.

ANNÉE 1903

Cerastium glomeratum.

Les premières mensurations des individus littoraux, effectuées le 15 mars, indiquèrent un centimètre comme taille la plus commune du *Cerastium glomeratum*. Cette taille s'accrut notablement dans la seconde quinzaine de mars et dans le courant du mois d'avril. Elle arriva à sa valeur définitive dans les premiers jours du mois de mai.

Les mesures prises, une première fois, le 1^{er} avril, sur les sujets éloignés de la mer, me donnèrent un centimètre comme taille la plus communément réalisée chez le *Cerastium* non littoral. La croissance fit des progrès assez rapides dans le courant des mois d'avril et de mai. Elle s'arrêta dans les premiers jours de juin.

On trouvera, dans le tableau qui suit, les tailles successives de la plante sur le littoral et dans l'intérieur du pays.

RÉGION	TAILLES						
	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin
Littorale.....	1	2	4	6	6	6	6
Non littorale.....	»	1	1	2	5	7	7

Le tableau ci-dessus nous montre que la plante littorale a grandi un peu plus rapidement que la plante non littorale dans les débuts et qu'elle est arrivée quinze jours plus tôt à sa taille maximale.

Thrincia hirta.

La plante, sur le littoral, effectua rapidement sa croissance. Cette croissance ne dura en effet qu'environ six semaines dans ce milieu. C'est ainsi qu'elle toucha à son terme au commencement du mois de mai.

Dans l'intérieur du pays la plante grandit avec moins de rapidité. Cependant elle ne mit que quinze jours de plus que sur le littoral pour parvenir à sa taille la plus élevée.

Je vais grouper ci-dessous les tailles observées de part et d'autre pendant la période de croissance.

ZONE	TAILLES					
	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin
Littorale.....	2	4	4	5	5	5
Non littorale.....	1	1	2	3	6	6

L'inspection des chiffres contenus dans le tableau précédent nous montre bien que la plante littorale a grandi un peu plus vite que la plante non littorale et qu'elle est parvenue une quinzaine de jours plus tôt à sa taille définitive.

Erodium cicutarium.

La croissance d'*Erodium cicutarium* sur le littoral s'opéra d'une

façon régulière. Elle se termina dans les environs du 15 juin, après avoir duré 90 jours environ.

La plante non littorale montra aussi une croissance régulière. Cette croissance se prolongea jusque dans le milieu du mois de juillet.

Nous allons mettre sous les yeux du lecteur la série des tailles que la plante a présentées dans les deux milieux où nous l'avons observée.

ZONE	TAILLES									
	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août
Littorale.....	1	3	4	5	7	8	10	10	10	10
Non littorale.....	"	"	1	3	3	4	7	7	9	9

Nous voyons que la vitesse de croissance de la plante non littorale a été sensiblement égale à celle de la plante littorale. Nous remarquons, en outre, que la plante de l'intérieur du continent a grandi jusqu'à une époque postérieure d'environ trente jours à l'achèvement de la croissance de celle du bord de la mer.

Helianthemum guttatum.

Je mesurai cette plante, pour la première fois, le 15 mai, au bord de la mer et dans l'intérieur du continent. A cette époque, sa taille était notablement plus élevée dans le premier endroit. Je renouvelai les mensurations, de part et d'autre, de quinzaine en quinzaine, jusqu'à ce que j'eusse constaté un arrêt définitif de la croissance du plus grand nombre des sujets.

Les résultats des mensurations que j'ai faites sont contenus dans le tableau suivant :

ZONE	TAILLES						
	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août
Littorale.....	3	4	4	8	12	12	12
Non littorale.....	1	3	3	6	10	11	14

En consultant ce tableau, on se rend compte qu'au bord de la mer *Helianthemum guttatum* a grandi d'abord plus vite que loin de la mer, qu'ensuite la vitesse de croissance a été à peu près la même sur le littoral et loin du littoral, qu'en définitive, sur le littoral, *Helianthemum* est arrivé au terme de sa croissance une quinzaine de jours plus tôt que loin du littoral.

Nous pouvons remarquer, en passant, que la taille maximale, sur la côte, a été moins élevée que dans l'intérieur des terres.

ANNÉE 1904

Cerastium glomeratum.

La croissance de la plante du littoral fut rapide dans les premiers jours de la vie. Elle subit ensuite un certain ralentissement. Néanmoins la plante finit de grandir d'assez bonne heure, au commencement du mois de mai.

La taille de la plante non littorale progressa plutôt lentement, mais d'une façon régulière. Elle arriva à sa plus haute expression dans les premiers jours du mois de juin.

Les tailles notées successivement figurent dans le tableau suivant :

ZONE	TAILLES							
	1 ^{er} mars	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin
Littorale.....	2	2	3	3	4	4	4	4
Non littorale	»	1	1	2	2	2	3	3

Nous voyons, par les chiffres inscrits ci-dessus, que la croissance de la plante littorale s'est terminée trente jours plus tôt que celle de la plante non littorale.

Thrincia hirta.

Sur le littoral, la taille de cette espèce fit de rapides progrès dans les débuts de la végétation. Elle s'accrut ensuite avec une moindre vitesse et se termina vers la fin d'avril.

Dans l'intérieur du pays, cette même espèce poussa plutôt lentement. En revanche, sa croissance parut soutenue du commencement jusqu'à la fin. Cette fin eut lieu aux environs du 1^{er} juin.

Voici les résultats des mensurations auxquelles je me suis livré pendant la durée de la période de croissance :

ZONE	TAILLES							
	1 ^{er} mars	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin
Littorale.....	2	2	3	4	5	5	5	5
Non littorale.....	»	1	1	2	3	5	6	6

En jetant un coup d'œil sur le tableau précédent, on se rend compte que la plante, dans l'intérieur du pays, a mis un mois de plus que sur le bord de la mer pour effectuer sa croissance.

Erodium cicutarium.

Près de la mer, je mesurai les premiers *Erodium* dans le milieu du mois de mars. Ils présentaient déjà, à cette époque, une taille assez élevée. Cette taille augmenta peu à peu jusqu'au 1^{er} juin.

Loin de la mer, les premières mesures des individus de cette espèce furent prises le 1^{er} du mois d'avril. Elles furent poursuivies, à intervalles réguliers, jusqu'à ce que la plante eût cessé de grandir. Ces mesures révélèrent une vitesse de croissance à peu près soutenue chez la plante continentale.

On peut voir, dans le tableau suivant, les tailles que j'ai relevées de quinzaine en quinzaine.

ZONE	TAILLES								
	15 mars	1 ^{er} avril	15 avril	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet
Littorale.....	3	4	6	7	9	11	11	11	11
Non littorale.....	»	2	3	4	4	5	7	10	10

Le tableau précédent nous indique nettement que la plante litto-

rale a terminé sa croissance trente jours environ plus tôt que la plante venue dans l'intérieur du pays.

Helianthemum guttatum.

Le 1^{er} mai, lorsque je mesurai, pour la première fois de l'année, les individus littoraux de cette espèce, je constatai que le plus grand nombre de ces individus présentaient une taille de deux centimètres. Cette taille s'accrut faiblement dans le courant du mois de mai. En revanche, elle fit de grands progrès en juin, cependant elle n'atteignit sa valeur maximale que dans les premiers jours du mois d'août.

Tandis que les mensurations du 1^{er} mai indiquaient deux centimètres comme taille de la plante littorale, elles donnaient un centimètre seulement comme taille de la plante continentale. Cependant cette dernière ne tarda pas à présenter une taille égale à celle de la plante littorale. Finalement sa croissance s'arrêta aux environs du 1^{er} août.

On trouvera, dans le tableau ci-dessous rédigé, la série des tailles que j'ai observées dans les deux régions comparatives pour l'espèce que nous avons en vue.

ZONE	TAILLES							
	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} juin	15 juin	1 ^{er} juillet	15 juillet	1 ^{er} août	15 août
Littorale.	2	4	4	8	12	15	18	18
Non littorale	1	2	3	6	9	15	17	17

Les valeurs que nous avons sous les yeux nous montrent que, si la plante littorale a grandi, dans les débuts, un peu plus vite que l'autre plante, elles ont l'une et l'autre terminé leur croissance à la même époque.

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS POUR LES QUATRE ESPÈCES ET PENDANT LES TROIS ANNÉES

Nous ne pouvons mieux faire, pour donner une vue d'ensemble des résultats fournis par nos mensurations, que de réunir les dates

de la terminaison de la croissance pour les différentes espèces et pour les trois années.

ESPÈCES	1902		1903		1904	
	Taille définitive sur le littoral	Taille définitive loin du littoral	Taille définitive sur le littoral	Taille définitive loin du littoral	Taille définitive sur le littoral	Taille définitive loin du littoral
<i>Cerastium glomeratum</i>	»	»	15 mai	1 ^{er} juin	1 ^{er} mai	1 ^{er} juin
<i>Thrinicia hirta</i>	»	»	1 ^{er} mai	15 mai	1 ^{er} mai	1 ^{er} juin
<i>Erodium cicutarium</i>	1 ^{er} juillet	1 ^{er} août	15 juin	15 juillet	1 ^{er} juin	1 ^{er} juillet
<i>Helianthemum guttatum</i>	1 ^{er} août	1 ^{er} août	15 juillet	1 ^{er} août	1 ^{er} août	1 ^{er} août

CHAPITRE V

RÉSUMÉ GÉNÉRAL ET CONCLUSIONS DE LA DEUXIÈME PARTIE

§ I. *Notions préliminaires.*

Nous avons déterminé pour chaque plante, littorale et non littorale, dans le chapitre III, l'époque de la levée, celles de la floraison, de la fructification et de la mort. Nous avons reconnu, dans le chapitre IV, l'époque de l'achèvement de la croissance, c'est-à-dire le terme de la progression vers la taille définitive.

Nous pouvons établir maintenant, d'une part, l'espace de temps qui a séparé le moment de la levée de celui de la floraison, le moment de la floraison de celui de la fructification, l'époque de la fructification de celle de la mort et, d'autre part, l'intervalle qui s'est écoulé entre le moment de la levée et celui de l'achèvement de la croissance. Ce faisant, nous prendrons connaissance du cycle évolutif dans son intégralité, pour chacune des espèces envisagées.

Nous commencerons par établir ainsi le cycle d'évolution des espèces en 1902, nous l'établirons ensuite en 1903, puis en 1904. Après cela, nous jetterons un coup d'œil sur l'ensemble des résultats

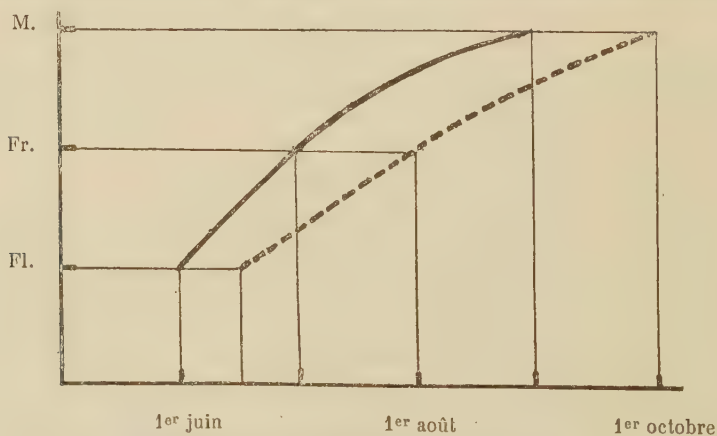
obtenus et cette vue d'ensemble nous conduira à des conclusions intéressantes tout le cycle évolutif.

§ II. Cycle évolutif des espèces en 1902.

Erodium cicutarium.

Bien que nous n'ayons observé, en 1902, cette espèce que de l'époque de sa floraison à celle de sa mort, les résultats que nous allons consigner dans le tableau et représenter dans le graphique suivants, nous montrent que la plante littorale s'est développée plus tôt et plus vite que la plante non littorale (1).

RÉGION	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littorale.....	1 ^{er} juin	1 ^{er} juil.	30 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} sept.	60 j.
Non littorale.....	15 juin	1 ^{er} août	45 j.	1 ^{er} août	1 ^{er} oct.	60 j.



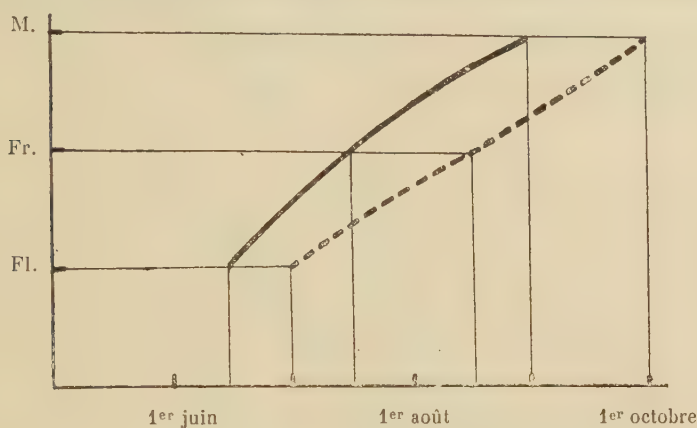
RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	"	1 ^{er} juil.	"
Non littorale.....	"	1 ^{er} août	"

(1) Dans nos graphiques le trait continu correspond au développement de la plante littorale et le trait discontinu à celui de la plante non littorale.

Helianthemum guttatum.

Les observations effectuées, concernant cette espèce sont exprimées par les deux tableaux et la courbe qui suivent :

RÉGION	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littorale.....	15 juin	15 juil.	30 j.	15 juil.	1 ^{er} sept.	45 j.
Non littorale.....	1 ^{er} juil.	15 août	45 j.	15 août	1 ^{er} oct.	45 j.



RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	»	1 ^{er} août	»
Non littorale.....	»	1 ^{er} août	»

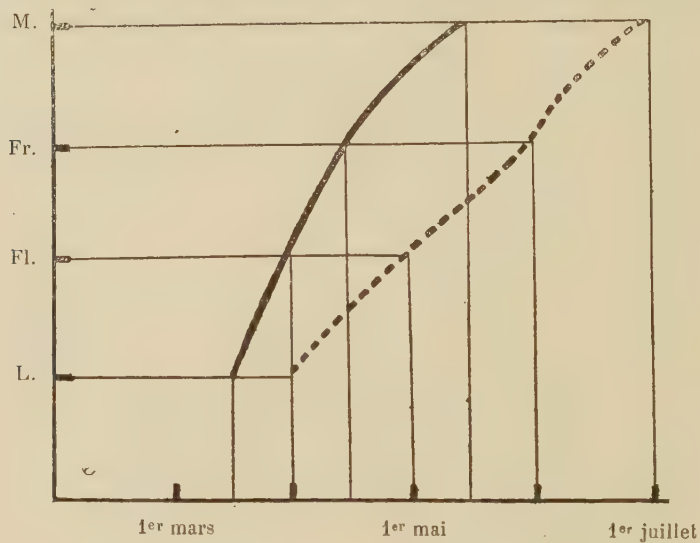
Nous voyons, comme pour l'*Erodium cicutarium*, par les deux tableaux précédents, que l'évolution de l'*Helianthemum guttatum* a été plus hâtive et aussi plus rapide sur le littoral. D'une manière générale, la vitesse évolutive a été plus grande, dans cet endroit.

§ III. Cycle évolutif des plantes en 1903

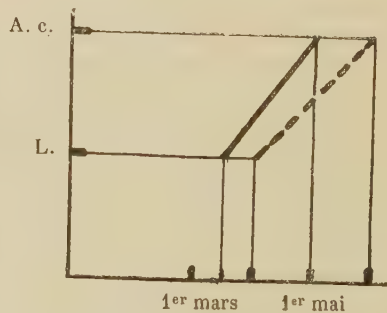
Cerastium glomeratum.

On trouvera figuré ci-dessous le résumé des observations effectuées sur toutes les phases de la vie du *Cerastium*.

RÉGION	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor...	15 mars	1 ^{er} avril	15 j.	1 ^{er} avril	15 avril	15 j.	15 avril	15 mai	30 j.
Non litt.	1 ^{er} avril	1 ^{er} mai	30 j.	1 ^{er} mai	1 ^{er} juin	30 j.	1 ^{er} juin	1 ^{er} juil.	30 j.



RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	15 mars	1 ^{er} mai	45 j.
Non littorale	1 ^{er} avril	1 ^{er} juin	60 j.



Les données ci-dessus consignées nous font connaître que le *Cerastium littoral* s'est développé plus tôt et plus vite que le *Cerastium continental*. Ces données nous révèlent en outre que la plante a effectué sa croissance dans un temps plus court au bord de la mer.

Thrinicia hirta.

Le cycle évolutif du *Thrinicia* a commencé à la même époque sur le bord de la mer et loin de la mer. Cependant, comme il a fini bien plus tôt au bord de la mer, il a eu dans cet endroit une durée moindre. La diminution de durée du cycle évolutif sur le littoral ou, ce qui revient au même, l'excès de vitesse évolutive dans ce milieu a été plus grande pendant la période ou la phase comprise entre la levée et la floraison et la phase qui s'est écoulée entre la fructification et la mort. La marche de la croissance de la plante littorale a également été plus rapide.

On trouvera dans les deux tableaux ci-dessous la preuve de ce que nous venons de rapporter.

RÉGION	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor...	15 mars	1 ^{er} mai	45 j.	1 ^{er} mai	1 ^{er} juin	30 j.	1 ^{er} juin	1 ^{er} juil.	30 j.
Non litt.	15 mars	15 mai	60 j.	15 mai	15 juin	30 j.	15 juin	1 ^{er} août	45 j.

RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale.....	15 mars	1 ^{er} mai	45 j.
Non littorale.....	15 mars	15 mai	60 j.

Erodium cicutarium.

Les différentes phases de l'évolution de cette espèce ont eu une durée sensiblement égale dans les deux milieux. Néanmoins la plante sur le littoral, ayant apparu trente jours plus tôt et étant morte aussi trente jours plus tôt, a parcouru toutes les phases de son cycle

évolutif à une période de l'année plus hâtive que loin du littoral. On peut s'en assurer par l'inspection des tables suivantes :

PLANTE	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor..	15 mars	15 mai	60 j.	15 mai	1 ^{er} juil.	45 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} sept.	75 j.
Non litt.	15 avril	15 juin	60 j.	15 juin	1 ^{er} août	45 j.	1 ^{er} août	15 oct.	75 j.

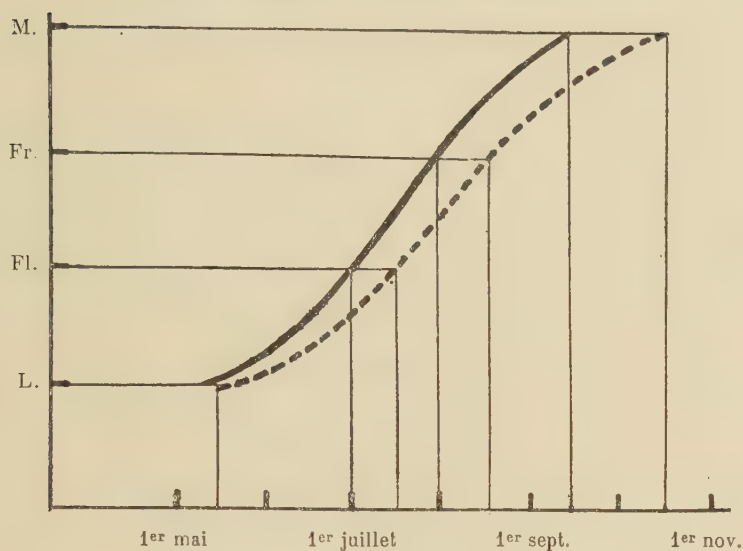
ZONE	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale.....	15 mars	15 juin	90 j.
Non littorale.	15 avril	15 juil.	90 j.

Helianthemum guttatum.

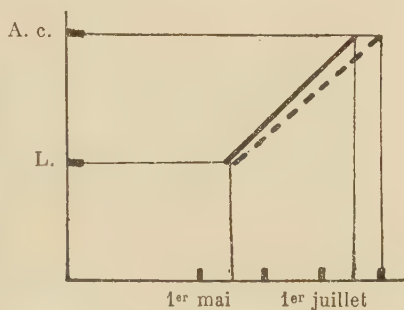
Nous allons mettre sous les yeux du lecteur les résultats des constatations que nous avons faites sur les diverses phases de la vie de cette espèce.

Nous commencerons par ce qui intéresse la marche vers l'état adulte et vers la mort. Nous donnerons ensuite ce qui est relatif à la croissance.

ZONE	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor ..	15 mai	1 ^{er} juil.	45 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} août	30 j.	1 ^{er} août	15 sept.	45 j.
Non litt.	15 mai	15 juil.	60 j.	15 juil.	15 août	30 j.	15 août	15 oct.	60 j.



ZONE	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	15 mai	15 juil.	60 j.
Non littorale.....	15 mai	1er août	75 j.



On se rend compte que si la plante littorale et la plante non littorale ont commencé à la même époque leur évolution, la première a marché plus vite vers l'état adulte et vers la mort par suite d'une floraison et d'un dépérissement plus rapides. On voit aussi que l'*Helianthemum* au bord de la mer est arrivé en moins de temps à sa taille la plus élevée.

§ IV. Cycle évolutif en 1904.

Cerastium glomeratum.

On trouvera les observations qui ont été faites sur la marche vers l'état adulte et vers la mort d'une part et sur celle de la croissance

d'autre part sur le littoral et dans l'intérieur du pays, condensées dans les deux tableaux ci-après :

RÉGION	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor...	1 ^{er} mars	15 mars ou 1 ^{er} avril	15 à 30 j.	15 mars ou 1 ^{er} avril	15 avril	15 à 30 j.	15 avril	15 mai	30 j.
Non litt.	15 mars	15 avril	30 j.	15 avril	15 mai	30 j.	15 mai	15 juin	30 j.

RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	1 ^{er} mars	1 ^{er} mai	60 j.
Non littorale	15 mars	1 ^{er} juin	45 j.

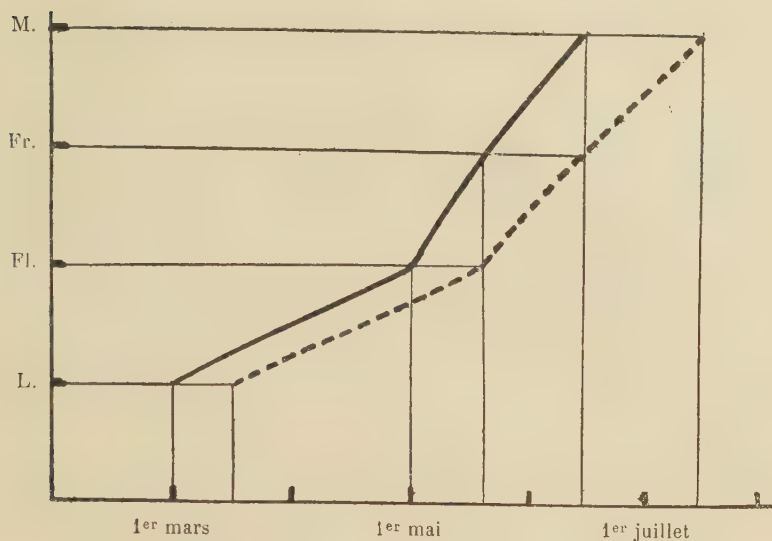
La lecture des résultats consignés ci-dessus nous fait savoir que le cycle évolutif de l'espèce que nous avons en vue a commencé et fini plus tôt au bord de la mer, et qu'il a eu en définitive une durée plus courte dans cet endroit. Cette lecture nous apprend en outre que la plante littorale a grandi avec une plus grande rapidité.

Thrinicia hirta.

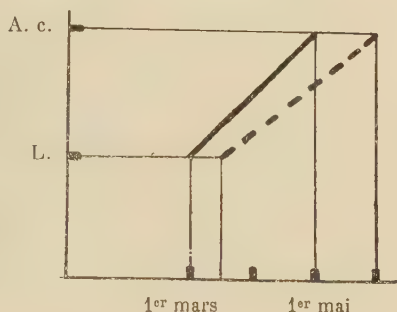
Thrinicia a levé plus tôt dans la zone littorale et est mort aussi plus tôt dans cet endroit. La vie de cette plante sur le littoral a été d'une plus courte durée par suite d'une fructification plus rapide. D'autre part sa croissance a été également plus rapide au bord de la mer.

Ces divers faits sont exprimés par les tableaux et courbes ci-après :

RÉGION	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor...	1 ^{er} mars	1 ^{er} mai	30 j.	1 ^{er} mai	15 mai	15 j.	15 mai	15 juin	30 j.
Non litt.	15 mars	15 mai	30 j.	15 mai	15 juin	30 j.	15 juin	15 juil.	30 j.



RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	1 ^{er} mars	1 ^{er} mai	60 j.
Non littorale.	15 mars	1 ^{er} juin	75 j.



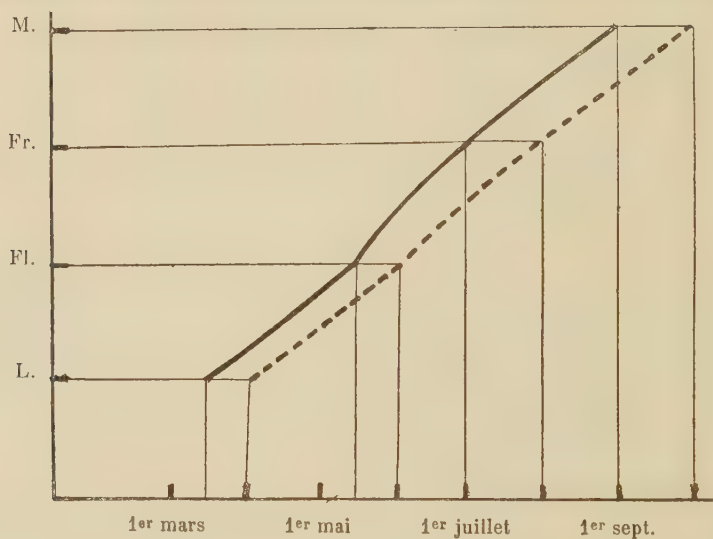
Erodium cicutarium.

Les études comparées que nous avons poursuivies concernant les phases successives de la végétation de l'*Erodium cicutarium* au bord de la mer et loin de la mer, nous ont montré que la levée de cette espèce avait eu lieu plus tôt dans le premier endroit et que la mort avait eu lieu aussi à une époque plus hâtive. Ces études nous ont, en outre, révélé que cette même plante avait fleuri et fructifié plus vite sur le littoral. Enfin elles nous ont appris qu'elle était parvenue plus rapidement à sa taille définitive.

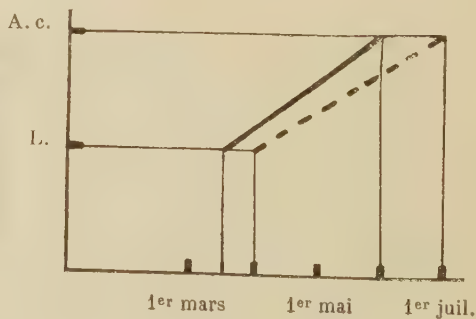
D'une manière générale, l'évolution de cette plante a donc été plus hâtive et plus rapide dans la zone maritime.

Ce que nous venons de dire se trouve, du reste, exprimé par les tableaux et figures que l'on a sous les yeux :

RÉGION	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littor...	15 mars	15 mai	60 j.	15 mai	1 ^{er} juil.	45 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} sept.	60 j.
Non lit.	1 ^{er} avril	1 ^{er} juin ou 15 juin	60 ou 75 j.	1 ^{er} juin ou 15 juin	1 ^{er} août	45 ou 60 j.	1 ^{er} août	1 ^{er} oct.	60 j.



Z O N E	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	15 mars	1 ^{er} juin	75 j.
Non littorale.....	1 ^{er} avril	1 ^{er} juil.	90 j.

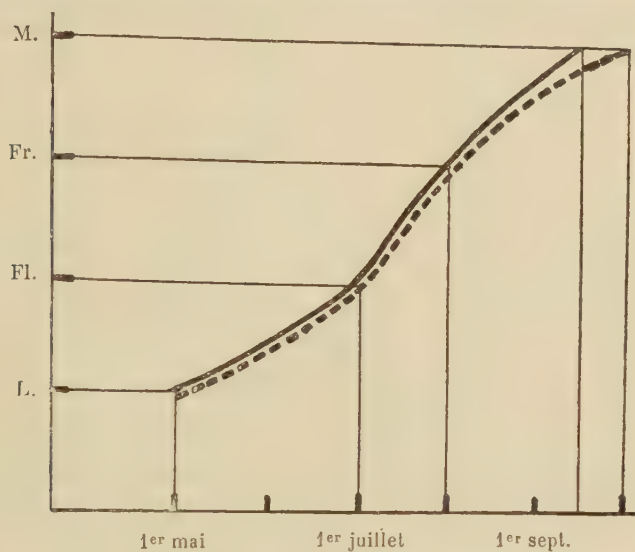


Helianthemum guttatum.

De même qu'en 1903, *Helianthemum guttatum* est né, en 1904, en même temps dans la région maritime et dans la région non maritime. De même qu'en 1903, cette espèce est morte, en 1904, plus tôt au bord de la mer que loin de la mer. C'est la phase du dépérissement qui, cette année, s'est montrée plus courte sur le bord de l'océan.

Nous allons en juger par les tableaux et la courbe qui suivent :

RÉGION	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Litt....	1 ^{er} mai	1 ^{er} juil.	60 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} août	30 j.	1 ^{er} août	15 sept.	45 j.
Non lit.	1 ^{er} mai	1 ^{er} juil.	60 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} août	30 j.	1 ^{er} août	1 ^{er} oct.	60 j.



RÉGION	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littorale	1 ^{er} mai	1 ^{er} août	90 j.
Non littorale.....	1 ^{er} mai	1 ^{er} août	90 j.

Nous venons d'étudier le cycle évolutif des espèces respectives et nous avons vu que toutes les phases de ce cycle (levée, croissance, floraison, fructification, dépérissement) étaient écourtées sur le littoral. Nous avons vu, en effet, la diminution de durée porter sur une phase ou sur l'autre, suivant les cas envisagés.

Il importe maintenant de réunir l'ensemble des résultats obtenus, pour nous faire une idée de la marche générale de la végétation des plantes annuelles sur le littoral, dans le cours de la période végétative.

ESPÈCES		CYCLE ÉVOLUTIF					
		1902		1903		1904	
		Départ	Durée	Départ	Durée	Départ	Durée
Cerastium glomeratum	Littoral.	"	"	15 mars	60 j.	1 ^{er} mars	75 j.
	Non litt.	"	"	1 ^{er} avril	90 j.	15 mars	90 j.
Thrincia hirta	Littoral..	"	"	15 mars	105 j.	1 ^{er} mars	105 j.
	Non litt.	"	"	15 mars	135 j.	15 mars	120 j.
Erodium cicutarium	Littoral..	"	135 j. (approxim ^t)	15 mars	180 j.	15 mars	165 j.
	Non litt.	"	150 j. (approxim ^t)	15 avril	180 j.	1 ^{er} avril	180 j.
Helianthemum guttatum	Littoral..	"	120 j. (approxim ^t)	15 mai	120 j.	1 ^{er} mai	135 j.
	Non litt.	"	135 j. (approxim ^t)	15 mai	150 j.	1 ^{er} mai	150 j.

La lecture du tableau précédent nous montre nettement qu'il existe des différences, au point de vue du cycle évolutif des plantes, du bord de la mer à l'intérieur du pays, d'autant plus accusées que la saison est elle-même moins avancée.

C'est ainsi que le départ de la végétation pour les trois espèces à levée bâtive (Cerastium, Thrincia, Erodium) nous montre toujours une avance sur le littoral, tandis que le départ, pour l'espèce à levée tardive (Helianthemum), paraît constamment se faire en même temps près de la mer et loin de la mer.

De même, on le voit, l'évolution d'une espèce, quand elle est de courte durée et se fait au printemps, est encore écourtée notablement

sur le littoral (Cerastium, Thrincia). La différence n'est pas aussi grande entre la zone maritime et l'intérieur du pays, pour une espèce dont le développement commence tardivement (Helianthemum), ou bien encore pour une plante dont l'évolution commence au premier printemps, mais se prolonge jusqu'à l'entrée de l'automne (Erodium).

Nous pouvons tirer de l'étude qui précède les conclusions suivantes :

Au premier printemps, le cycle évolutif des plantes annuelles commence plus tôt au bord de la mer.

Plus tard, il commence en même temps sur le littoral et loin du littoral.

Ce cycle a une durée plus courte sur le littoral.

La diminution de durée est plus marquée dans le cas d'une espèce à végétation printanière.

TROISIÈME PARTIE

Cycle d'évolution des plantes cultivées expérimentalement.

CHAPITRE PREMIER

NÉCESSITÉ DE RECOURIR A UNE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE.

PRINCIPES DE CETTE ÉTUDE.

Comme je l'ai indiqué dans l'introduction du présent mémoire, le sol de la contrée du Bazadais que j'ai choisi pour mon étude comparative n'est pas identique à celui de la dune maritime, bien qu'il présente avec ce dernier une grande similitude.

Effectivement, au point de vue physique, le sol de la dune est plus meuble, il possède une perméabilité moindre et un pouvoir absorbant plus petit pour l'humidité, enfin sa chaleur spécifique est plus faible. Au point de vue chimique, il existe aussi quelques dissemblances entre les deux sols. C'est ainsi que le sol de la dune littorale est un peu plus pauvre en humus et un peu plus riche en calcaire que le sol non littoral.

Etant données les différences que je viens de signaler (1) entre le sol de la dune littorale et celui de la région d'Uzeste et Villandraut, on pouvait se demander si le défaut de parallélisme dans l'évolution des plantes de ces deux endroits n'était pas dû, au moins pour une part, à ces différences.

(1) J'aurai l'occasion plus loin de revenir sur ces différences.

L'observation des plantes qui se développent dans ces deux zones, à l'état sauvage, étant impuissante à résoudre cette question, il fallait demander à une étude expérimentale un complément d'information. On devait par conséquent avoir recours à des cultures comparées dans les deux endroits, cultures qui auraient, en outre, l'avantage de faire savoir si les différences observées chez les espèces peu nombreuses, dont nous nous sommes occupé jusqu'ici, étaient vraiment générales, autrement dit existaient chez d'autres espèces.

Les principes de cette étude expérimentale ont été les suivants :

1^o Faire des semis, loin de la mer, d'un certain nombre d'espèces dans du sol de l'intérieur du pays et dans du sol du littoral mis en bêche l'un et l'autre, pour savoir si l'évolution se ferait plus vite dans le sol du littoral transporté loin de la mer.

2^o Semer ces mêmes espèces en pleine terre, sur le bord de la mer et loin de la mer, afin de faire mieux ressortir l'influence du sol par lui-même sur leur développement.

CHAPITRE II

CHAMPS D'EXPÉRIENCES

Les champs d'expériences étaient au nombre de quatre. L'un d'eux était situé dans la région de Gartey et Pilat, les trois autres dans celle d'Uzeste et Villandraut.

J'ai choisi, dans la première région, pour mes cultures quatre carrés de cinq à six mètres de côté, séparés par une vingtaine de mètres les uns des autres. Ces carrés se trouvaient entre les bornes kilométriques 107 et 108 de la dune du Pilat.

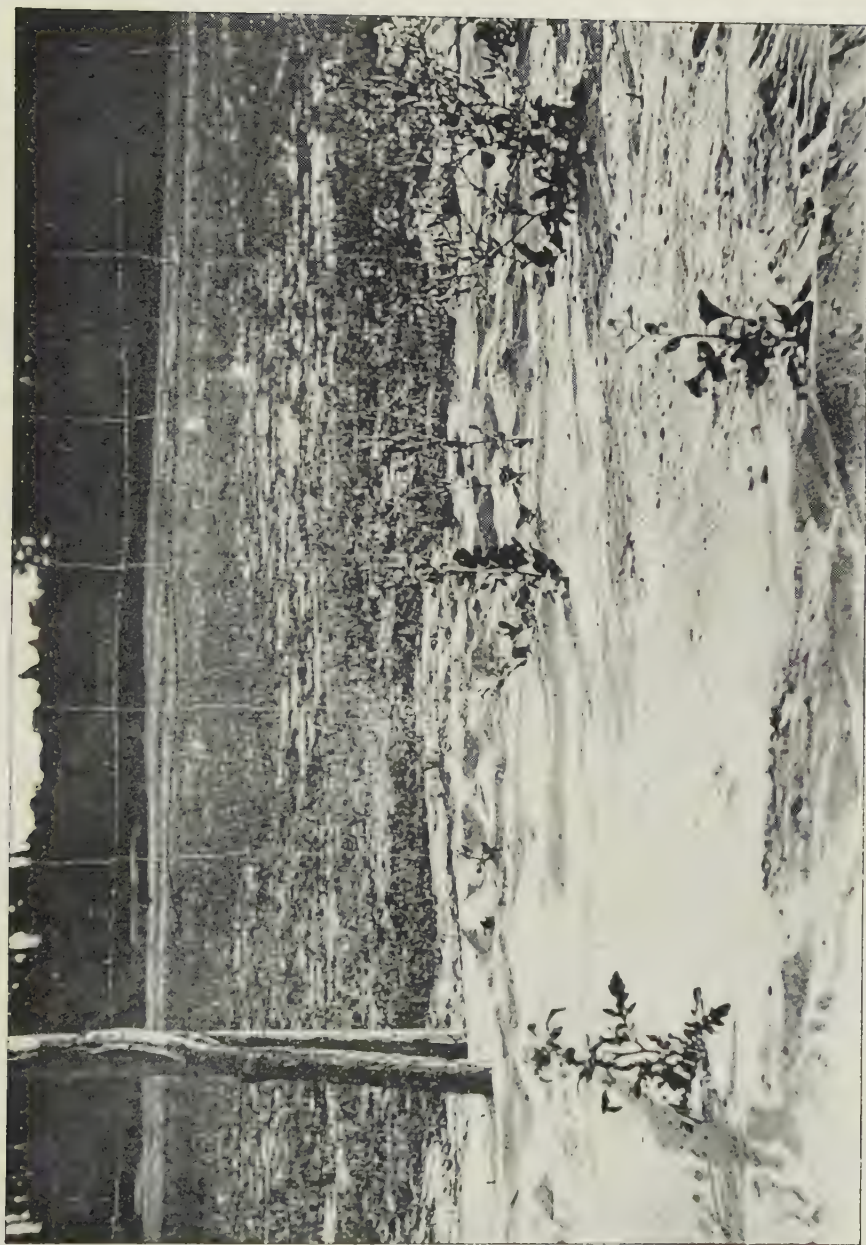
J'ai fait choix, dans l'autre région, pour un premier terrain d'expériences, d'un carré de douze mètres de côté dans la partie est d'une plaine assez vaste qui se trouve à quelques centaines de mètres au levant du bourg de Villandraut.

J'ai placé, dans une plaine voisine, du sable du littoral (1) et du sable de l'intérieur du pays dans deux baches en bois construites à cet

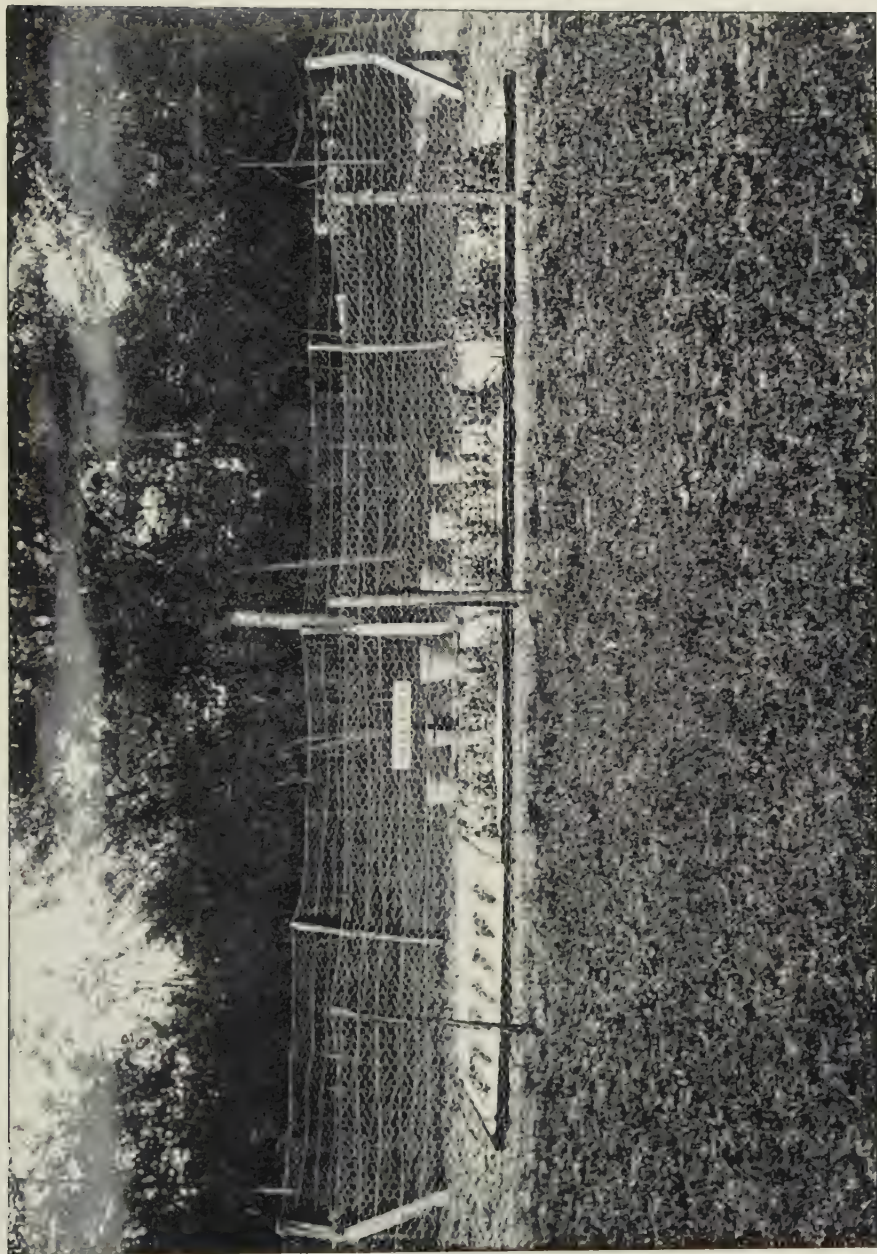
(1) Ce sable avait été prélevé, sous ma surveillance, sur la dune de Gartey, aux environs de la borne 106.



UN DES CARRÉS DU CHAMP D'EXPÉRIENCES DU BORD DE LA MER (Sol littoral en place).



UNE PORTION DU PREMIER CHAMP D'EXPÉRIENCES ÉLOIGNÉ DE LA MER (Sol non littoral en place).



DEUXIÈME CHAMP D'EXPÉRIENCES ÉLOIGNÉ DE LA MER (Sol littoral et sol non littoral en bâches).

effet. Celles-ci étaient ouvertes par en haut et présentaient respectivement les dimensions suivantes :

Longueur : deux mètres cinquante.

Largeur : un mètre cinquante.

Profondeur : soixante-dix centimètres.

Ces bâches étaient presque complètement enterrées dans le sol l'une à côté de l'autre.

L'ensemble était entouré d'une sorte de manchon en bois de même profondeur et d'une largeur de trente centimètres. Ce manchon, rempli de sable littoral dans la partie entourant la bâche de sable littoral, et de sable non littoral dans la partie circonscrivant l'autre bâche, servait à isoler l'une et l'autre du sol environnant (1).

Avant d'y déposer les graines, on a entouré les divers terrains d'une clôture, pour les mettre à l'abri des déprédations possibles de la part des hommes ou des animaux. On les a ensuite béchés sommairement.

Les photographies 5, 6 et 7 représentent les trois champs d'expériences dont je viens de parler.

CHAPITRE III

ESPÈCES EXPÉRIMENTÉES. MÉTHODE SUIVIE POUR RECONNAÎTRE LEUR CYCLE ÉVOLUTIF

Les espèces que j'ai choisies pour mon expérience, au nombre de dix, sont celles dont les noms suivent :

Raphanus sativus Linné.

Sinapis alba L.

Papaver rhæas L.

Linum usitatissimum L.

Phaseolus vulgaris L.

Vicia faba L.

(1) Je dois dire que la provision de sable littoral a été renouvelée, en grande partie, à deux reprises différentes, pendant la durée des cultures.

Vicia lens, Cosson et Germain de Saint-Pierre.

Pisum sativum L.

Polygonum fagopyrum L.

Zea mays L.

Six des espèces précédentes apparaissent au commencement de la période végétative, ce sont : *Raphanus sativus*, *Sinapis alba*, *Papaver rhæas*, *Linum usitatissimum*, *Vicia faba*, *Pisum sativum*. Ce sont, par suite, des espèces hâtives. Les quatre autres lèvent à une époque plus avancée de la période végétative, et sont, en conséquence, des espèces plutôt tardives, en tout cas non hâtives.

Les espèces hâtives ont été semées loin du littoral, le 2 février, et sur le littoral, le 3. Le semis des espèces non hâtives a eu lieu loin de la mer, le 13 avril, et au bord de la mer, le 16. J'ai donc fait des semis à la fin de l'hiver et d'autres dans le milieu du printemps.

Les semis ont toujours été faits de part et d'autre dans les mêmes conditions.

Réalisés une première fois en 1903, ils ont été renouvelés les deux années suivantes.

Quant à la méthode suivie pour l'étude du développement des espèces semées, elle a été la même que celle employée pour étudier le développement des espèces qui viennent spontanément, bien que cette méthode ne fût pas appelée à rendre ici les mêmes services. En effet tous les individus d'une même espèce formaient un groupe unique et peu étendu dans chaque champ d'expériences, et se trouvaient placés dans des conditions quasi-identiques de sol et d'exposition.

Je vais exposer les faits constatés et les résultats obtenus concernant les plantes semées dans le même ordre que pour les plantes sauvages. Je parlerai donc, en premier lieu, des phases principales de la végétation des espèces (levée, floraison, fructification, mort) ; après quoi je ferai une étude spéciale de leur croissance. Le lecteur aura ainsi connaissance de l'intégralité du cycle évolutif.

CHAPITRE IV

PHASES PRINCIPALES DE LA VÉGÉTATION DES ESPÈCES

Nous allons d'abord étudier l'époque de la levée, puis celle de la floraison, ensuite celle de la fructification ; en dernier lieu, celle de la mort des plantes cultivées. Chaque époque sera étudiée en 1903, 1906 et 1907.

§ I. *Epoque de la levée.*

ANNÉE 1903

Raphanus sativus.

Le 24 février, c'est-à-dire vingt jours après le semis, *Raphanus* commence à lever dans le sable littoral sur le littoral. Cependant il faut attendre jusqu'au 6 ou 8 mars pour voir les sujets sortir en assez grand nombre. A partir de cette époque, les levées se font de plus en plus rares. Elles cessent finalement de se produire dans le milieu du mois.

Loin du littoral, le 6 mars seulement, les premiers individus de cette espèce font apparition à la surface du sol littoral en bêche. Deux jours après, la levée commence dans le sol non littoral en place. Le phénomène suit dès lors une marche sensiblement parallèle dans les trois champs de cultures. Le maximum des naissances a lieu à peu près en même temps, du 16 au 18 mars. Il faut noter seulement que la levée se termine un peu plus tard dans le sol non littoral en place que dans les deux autres sols.

Remarquons que l'époque de la pleine levée a montré une avance de plusieurs jours dans le sol littoral, près de la mer.

On prendra connaissance du détail des observations qui ont été faites en parcourant le tableau suivant, où sont inscrites les levées qui ont eu lieu de deux jours en deux jours.

NOMBRE DE LEVÉES															
SOLS	FÉVRIER				MARS										
	22	24	26	28	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Littoral en place	0	1	0	1	2	6	11	10	6	3	4	2	0	0	0
Non littoral en place	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	10	2	20	2	0
Littoral en bêche	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	6	0	0
Non littoral en bêche	0	0	0	0	0	0	0	4	3	4	3	8	0	0	0

Sinapis alba.

Cette espèce n'a été semée que dans le sable littoral en place et dans le sable non littoral en place. Comme la précédente, elle a commencé à apparaître d'abord dans le sable littoral en place. L'avance a été d'une dizaine de jours. C'est aussi dix jours plus tôt environ que le maximum des naissances a eu lieu dans le sol littoral en place. Par contre, les sujets les plus en retard sont sortis à peu près en même temps dans ce sol et dans le sol non littoral en place.

Voici le nombre des naissances, comptées de deux jours en deux jours, dans les deux terrains ensemencés.

NOMBRE DE NAISSANCES														
SOLS	FÉVRIER				MARS									
	22	24	26	28	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
Littoral en place	0	6	0	14	39	20	18	7	5	19	11	0	0	
Non littoral en place .	0	0	0	0	0	0	9	3	24	40	2	2	0	

Papaver rhæas.

Contrairement à ce qui a eu lieu pour les deux espèces précédentes, la levée du *Papaver rhæas* n'a pas commencé plus tôt sur le littoral. Le 16 mars, en effet, les premiers sujets se sont montrés dans le sable littoral en place, dans le sable littoral et non littoral en

bâche. Le surlendemain, la sortie des individus a commencé dans le sable non littoral en place.

Le phénomène s'est effectué très rapidement dans tous les sols, accusant son maximum d'intensité, pour ainsi dire, dès le début. Il suffira de jeter un coup d'œil sur les chiffres suivants pour s'en rendre clairement compte.

NOMBRE DE NAISSANCES						
SOLS	MARS					
	14	15	18	20	22	24
Littoral en place.....	0	50	150	10	0	0
Non littoral en place.....	0	0	38	2	2	0
Littoral en bâche.....	0	48	6	6	0	0
Non littoral en bâche.....	0	270	2	2	0	0

Linum usitatissimum.

Si la sortie du *Papaver rhæas* s'est opérée en même temps au bord de la mer, dans les différents terrains d'expériences, il n'en a pas été de même de celle du *Linum*. Celle-ci, en effet, s'est faite plus hâtivement dans le sol littoral, sur le littoral, que dans les deux sols non littoraux éloignés de la mer où elle a été aussi expérimentée. Cependant la levée a été partout assez lente à se produire et a duré de part et d'autre à peu près le même espace de temps.

Les données numériques groupées ci-dessous font nettement ressortir les différences que je viens de signaler.

NOMBRE DE NAISSANCES															
SOLS	FÉVRIER				MARS										
	22	24	26	28	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Littoral en place.	0	2	1	14	18	6	31	0	0	0	0	0	0	0	
Non litt. en place.	0	0	0	0	0	0	0	2	4	8	11	5	2	0	
Non litt. en bâche	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5	8	2	0	0	

Pisum sativum.

L'espèce que nous avons en vue actuellement s'est comportée, sous le rapport de la levée, à peu près comme la précédente dans les différents champs d'expériences où elle a été semée. L'avance a donc été, ici encore, du côté du sable littoral, au bord de la mer. C'est ce que montre bien, du reste, le tableau suivant :

NOMBRE DE NAISSANCES													
SOLS	MARS												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Littoral en place	0	3	6	8	40	22	12	10	0	0	0	0	0
Non littoral en place..	0	0	0	0	0	13	0	20	38	3	0	0	0
Littoral en bâche.	0	0	0	0	0	8	2	6	10	14	3	0	0
Non littoral en bâche.	0	0	0	0	0	20	0	28	4	0	0	0	0

Vicia faba.

Vicia faba est la dernière espèce qui ait apparu dans les sols ensemençés. A la vérité, sa sortie a commencé un peu plus tôt dans celui du littoral, mais, d'autre part, la majorité des individus s'est montrée partout, pour ainsi dire, le même jour. On pourra s'en assurer par la lecture du tableau suivant :

NOMBRE DE NAISSANCES								
SOLS	MARS				AVRIL			
	24	26	28	30	1 ^{er}	3	5	7
Littoral en place.	0	1	1	0	0	5	0	0
Non littoral en place.	0	0	1	0	8	0	0	0
Littoral en bâche.	0	0	0	0	6	1	0	0
Non littoral en bâche.	0	0	0	0	0	4	0	0

ANNÉE 1906

Raphanus sativus.

Cette espèce, semée dans les quatre terrains d'expériences, a levé d'abord dans le terrain situé au bord de la mer. Les levées ont été nombreuses dès le début. Cependant le plus grand nombre des sujets n'a fait apparition à la surface du sol que le huitième jour de la levée. Celle-ci a présenté une durée totale de deux semaines.

Loin du littoral, la levée a commencé huit à dix jours plus tard que sur le littoral, dans les trois champs ensemencés. Le nombre des naissances a été peu considérable dans ces trois champs. Quant à l'époque où ces naissances ont été les plus nombreuses, elle a montré un retard notable dans tous les terrains, principalement dans le sable littoral en bâche, sur l'époque correspondante au bord de la mer.

On prendra une entière connaissance de la marche suivie par le phénomène qui nous occupe en ce moment, en jetant un coup d'œil sur les nombres ci-dessous inscrits :

NOMBRE DE NAISSANCES												
SOLS	FÉVRIER				MARS							
	22	24	26	28	2	4	6	8	10	12	14	16
Littoral en place.....	0	20	20	40	55	4	12	18	2	0	0	0
Non littoral en place.. ...	0	0	0	0	2	1	2	8	0	0	0	0
Littoral en bâche.....	0	0	0	0	0	0	1	9	0	13	5	0
Non littoral en bâche.....	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	6	0

Sinapis alba.

Comme on vient de le voir, le nombre des sujets levés a été relativement faible loin de la mer en ce qui concerne *Raphanus sativus*. Ce nombre a été encore plus faible pour *Sinapis alba*. Tandis qu'il est sorti plus de 300 sujets sur le littoral, quelques-uns seulement ont fait apparition dans l'intérieur du pays. Nous donnons cependant à titre d'indication les résultats des comptages effectués de

part et d'autre pour cette espèce. Ces résultats, comme on va le voir, semblent accuser un retard dans la levée de l'espèce loin de la mer, quel que soit le champ de culture considéré.

NOMBRE DE NAISSANCES									
SOLS	FÉVRIER						MARS		
	18	20	22	24	26	28	2	4	6
Littoral en place.....	0	50	250	5	0	0	0	0	0
Non littoral en place....	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Littoral en bâche.....	0	0	0	0	0	0	6	4	0
Non littoral en bâche...	0	0	0	0	0	0	4	3	0

Papaver rhæas.

L'observation de la levée du *Papaver rhæas* nous a montré que cette levée s'est faite en bien plus grande abondance dans le sol littoral en place. C'est là un résultat analogue à celui que nous a déjà fourni l'étude du *Raphanus* et celle du *Sinapis*.

Autant qu'on peut en juger, la levée du *Papaver* a été beaucoup plus hâtive dans le sol littoral, au bord de la mer, et s'est opérée pour ainsi dire simultanément dans les trois terrains éloignés du bord de la mer.

Voici le nombre des naissances, compté de deux jours en deux jours, dans les deux régions considérées.

NOMBRE DE NAISSANCES										
SOLS	MARS									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Littoral en place.....	0	40	15	20	0	0	0	0	0	0
Non littoral en place....	0	0	0	0	0	0	2	13	0	0
Littoral en bâche.....	0	0	0	0	0	0	5	18	1	0
Non littoral en bâche....	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0

Linum usitatissimum.

D'une manière générale, cette espèce s'est levée en plus grande abondance et à une époque plus hâtive dans le champ d'expérience du littoral. Cependant, dans le sable littoral transporté loin de la mer, ses représentants ont encore été assez nombreux.

On verra par le tableau suivant que les individus littoraux ont, ici encore, apparu les premiers.

NOMBRE DE NAISSANCES														
SOLS	FÉVRIER		MARS											
	26	28	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Littoral en place.	0	22	28	0	6	19	0	75	2	0	0	0	0	0
Non litt. en place.	0	0	1	2	0	0	0	1	0	50	0	0	0	0
Littoral en bêche.	0	0	1	0	0	0	0	4	4	1	0	0	0	0
Non litt. en bêche	0	0	0	0	0	6	0	0	0	10	0	0	0	0

Pisum sativum.

Pisum n'a été semé que dans les sols en place.

Au bord de la mer, cette espèce a commencé à sortir dans les premiers jours du mois de mars. Les représentants les plus nombreux sont sortis du 5 au 6. Deux jours après, la levée s'est terminée. Celle-ci a donc été prompte à se faire.

Loin de la mer, on a bien noté la sortie de quelques individus dans les premiers jours de mars, mais ceux-ci étaient, sans doute, des sujets très hâtifs; le grand nombre ne s'est montré en effet que du 16 au 18 du mois. Contrairement à ce qui a eu lieu sur le littoral, la levée a été ici lente à se produire.

Le lecteur se rendra bien compte des faits que nous venons de rapporter en consultant le tableau suivant :

NOMBRE DE NAISSANCES												
SOLS	Fév.	MARS										
	28	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Littoral en place.....	0	20	5	75	10	0	0	0	0	0	0	0
Non littoral en place.....	0	2	4	16	0	1	58	2	70	180	180	180

Vicia faba.

Cette espèce a levé si pauvrement, en 1906, dans mes quatre champs d'expériences, que je crois devoir passer sous silence les observations qui s'y rapportent.

Phaseolus vulgaris.

Cette espèce a apparu, en premier lieu, loin de la mer, dans le sable non littoral en bêche. Bientôt après, elle s'est montrée dans le sable littoral transporté, enfin et simultanément, dans le sable littoral, sur le littoral, et dans le sable non littoral en place.

Le nombre des individus a été assez faible au bord de la mer et loin de la mer, surtout dans le sable littoral. De part et d'autre les individus ont levé dans un court espace de temps.

Le nombre des sujets levés ainsi que les dates où ces sujets ont apparu sont indiqués dans le tableau suivant. En parcourant ce tableau, on se rendra compte que la majorité des naissances a eu lieu pour ainsi dire au même moment dans les divers terrains ensemencés.

NOMBRE DE NAISSANCES										
SOLS	30 Avril	MAI								
		2	4	6	8	10	12	14	16	18
Littoral en place.....	0	0	0	0	0	3	0	6	0	0
Non littoral en place.....	0	0	0	0	0	7	8	25	0	0
Littoral en bêche.....	0	0	0	0	2	2	6	3	6	0
Non littoral en bêche.....	0	2	3	0	0	15	0	27	0	0

Vicia lens.

De même que l'espèce dont nous venons de nous occuper, *Vicia lens* a apparu en premier lieu, loin de la mer, dans le sol non littoral en place. Les naissances ont été particulièrement nombreuses dans ce sol. Quant à la durée de la période germinative, elle a été extrêmement courte de part et d'autre.

Le tableau ci-dessous indique la marche du phénomène que nous avons en vue.

NOMBRE DE NAISSANCES								
SOLS	AVRIL					MAI		
	22	24	26	28	30	2	4	6
Littoral en place	0	0	0	0	12	0	10	0
Non littoral en place.....	0	185	16	17	25	0	0	0
Littoral en bêche.....	0	0	11	0	15	0	0	0
Non littoral en bêche	0	0	97	0	37	0	0	0

Polygonum fagopyrum.

Comme on pourra le voir par le tableau qui va suivre, la levée du *Polygonum fagopyrum* s'est opérée pour ainsi dire en même temps dans les trois champs d'expériences où il avait été semé. On pourra voir, en outre, en prenant connaissance de ce tableau, que le grand nombre des sujets a apparu dans les derniers jours de la levée, aussi bien au bord de la mer que dans l'intérieur du pays.

NOMBRE DE NAISSANCES													
SOLS	AVRIL			MAI									
	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
Littoral en place	0	3	0	0	0	3	0	1	10	2	0	6	
Non littoral en place	0	0	3	1	4	8	3	17	30	15	1	0	
Non littoral en bêche.....	0	0	0	0	1	6	0	2	10	0	0	0	

Zea maïs.

La différence a été très faible du littoral à l'intérieur du pays pour la levée du *Zea maïs*. Une différence de deux jours en faveur du premier endroit ne nous paraît pas suffisante pour être retenue, et nous considérerons plutôt que cette espèce a apparu simultanément dans les deux terrains d'expériences.

Le détail des observations est contenu dans le tableau qui suit.

NOMBRE DE NAISSANCES									
SOLS	M A I								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Littoral en place	0	8	18	1	0	0	0	2	0
Non littoral en place....	0	0	8	30	25	5	0	0	0

ANNÉE 1907

Les circonstances ne m'ont pas permis de faire des sèmis au bord de la mer en février 1907. J'ai dû me borner, cette année-là, à ensemençer le sable littoral et le sable non littoral en bêche, loin de la mer.

Les résultats de ces ensemençements sont loin d'être dépourvus d'intérêt, puisqu'ils peuvent nous renseigner sur l'influence propre des sols. C'est pourquoi je vais les exposer comme ceux des années précédentes.

Raphanus sativus.

Bien peu de sujets ont levé. Cependant le petit nombre qui a fait apparition s'est montré à la même date dans le sable littoral et dans le sable non littoral. On peut en juger en jetant un regard sur les dates ci-après consignées.

NOMBRE DE NAISSANCES			
SOLS	MARS		
	10	12	14
Littoral en bâche.....	0	6	0
Non littoral en bâche.....	0	6	0

Sinapis alba.

Cette espèce a commencé à sortir, le 4 mars, dans les deux champs d'expériences. La levée n'a duré de part et d'autre que quelques jours, et s'est terminée à la même époque dans les deux champs.

Les chiffres groupés ci-dessous font connaître le nombre exact d'individus apparus, ainsi que la date à laquelle ils ont fait apparition.

NOMBRE DE NAISSANCES					
SOLS	MARS				
	2	4	6	8	10
Littoral en bâche.....	0	1	7	1	0
Non littoral en bâche...	0	6	8	0	0

Papaver rhæas.

La sortie de cette espèce se fit en beaucoup plus grande abondance dans le sable littoral que dans le sable non littoral.

Les premiers individus apparurent le même jour dans les deux sables. Dans le sable littoral, la levée présenta une durée à peu près double. En outre, la majorité des sujets s'y montra avec un retard assez considérable.

Les données contenues dans le tableau suivant permettent de se rendre compte des différences d'un sol à l'autre que nous venons de signaler.

NOMBRE DE NAISSANCES								
SOLS	Fev.	MARS						
	28	2	4	6	8	10	12	14
Littoral en bâche	0	60	20	160	3	0	0	0
Non littoral en bâche	0	3	2	0	1	2	10	0

Vicia faba.

Les individus de l'espèce que nous avons en vue actuellement commencèrent à lever d'abord dans le sable non littoral. Il s'écoula deux semaines environ entre le jour de la sortie des premiers sujets dans ce sable, et le moment où les individus les plus hâtifs apparurent dans le sable non littoral. L'avance dans le premier fut donc considérable. En outre, la quantité de sujets apparus fut bien plus grande dans le sable non littoral.

Les chiffres suivants montrent nettement les différences dont nous venons de parler.

NOMBRE DE NAISSANCES													
SOLS	MARS												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
Littoral en bâche	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0	
Non littoral en bâche	0	1	0	10	10	12	3	0	0	0	0	0	

Phaseolus vulgaris.

Phaseolus a montré une hâtivité plus grande dans le sable littoral en place. La majorité des individus s'est levée effectivement dans ce sable quatre jours plus tôt que dans le sable non littoral, en place ou en bâche, et six jours plus tôt que dans le sable littoral en bâche.

D'une manière générale, la levée s'est accomplie rapidement au bord de la mer et loin de la mer.

L'inspection des données numériques groupées ci-dessous renseignera exactement le lecteur sur la marche du phénomène dans les conditions différentes où nous l'avons observé.

NOMBRE DE NAISSANCES							
SOLS	M A I						
	2	4	6	8	10	12	14
Littoral en place.....	0	40	0	12	0	0	0
Non littoral en place.....	0	2	4	16	0	0	0
Littoral en bâche.....	0	0	0	0	5	3	0
Non littoral en bâche.....	0	0	5	18	3	0	0

Vicia lens.

Je ne crois pas devoir relater les quelques observations que j'ai faites concernant la naissance de cette plante. Cette naissance ne s'est effectuée que dans un seul terrain et manque, en conséquence, d'intérêt pour notre étude.

Polygonum fagopyrum.

Polygonum fagopyrum est venu en assez grande abondance dans les trois terrains où il a été semé. Il a commencé à apparaître dans le sable littoral, sur le littoral, et, jusqu'à la fin, sa levée a montré dans ce sol une certaine avance.

On pourra juger de la marche du phénomène en question dans les divers champs de cultures en parcourant le tableau suivant. On constatera ici encore une influence nulle du sable littoral par lui-même sur ce phénomène.

NOMBRE DE NAISSANCES											
SOLS	AVRIL						MAI				
	22	24	25	26	28	30	2	4	6	8	10
Littoral en place . . .	0	5	0	10	22	1	0	3	0	0	0
Non littoral en place.	0	0	0	4	0	0	15	3	0	1	0
Littoral en bâche . . .	0	0	0	0	0	1	14	8	0	0	0

Zea maïs.

Zea maïs est sorti en assez grande abondance dans les deux sols en place, les seuls du reste dans lesquels il avait été semé. L'avance, faible il est vrai, a encore été ici du côté du bord de la mer, comme on le verra d'ailleurs par les chiffres ci-après :

NOMBRE DE NAISSANCES										
SOLS	AVRIL		MAI							
	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16
Littoral en place	0	0	4	17	0	20	2	0	0	0
Non littoral en place.....	0	0	0	4	0	0	0	12	2	0

RÉSUMÉ POUR LES DIVERSES ESPÈCES ET POUR LES TROIS ANNÉES

Nous avons fait connaître le nombre d'individus de chaque espèce levés, de deux jours en deux jours, dans les quatre champs d'expériences ensemencés. Nous avons ainsi porté à la connaissance du lecteur l'époque du maximum des levées. Avant d'aller plus loin, il nous paraît indiqué de rassembler dans un tableau général les indications se rapportant à cette époque, indications sur lesquelles nous nous baserons tout à l'heure pour émettre des conclusions.

NOM DES ESPÈCES		ÉPOQUE DE LA LEVÉE			
		AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER		
			Sol littoral en place	Sol littoral en bêche	Sol non littoral en bêche
Raphanus sativus	1905.	6 ou 8 mars	18 mars	18 mars	16 mars
	1906.	2 mars	8 mars	12 mars	14 mars
	1907.	"	"	12 mars	12 mars
Sinapis alba	1905.	2 mars	12 mars	"	"
	1906.	22 février	2 mars	2 mars	2 mars
	1907.	"	"	6 mars	6 mars
Papaver rhæas	1905.	18 mars	18 mars	16 mars	16 mars
	1906.	8 mars	20 mars	20 mars	20 mars
	1907.	"	"	6 mars	12 mars
Linum usitatissimum	1905.	6 mars	14 mars	"	14 mars
	1906.	12 mars	16 mars	12 ou 14 mars	8 mars
	1907.	"	"	"	"
Phaseolus vulgaris	1905.	"	"	"	"
	1906.	14 mars	14 mars	12 ou 16 mars	14 mars
	1907.	4 mars	8 mars	10 mars	12 mars
Vicia faba	1905.	3 avril	1 ^{er} avril	1 ^{er} avril	3 avril
	1906.	"	"	"	"
	1907.	"	"	24 mars	14 mars
Vicia lens	1905.	"	"	"	"
	1906.	30 avril	24 avril	30 avril	26 avril
	1907.	"	"	"	"
Pisum sativum	1905.	10 mars	18 mars	20 mars	16 mars
	1906.	6 mars	18 mars	"	"
	1907.	"	"	10 mars	10 mars
Polygonum fagopyrum	1905.	"	"	"	"
	1906.	12 mai	12 mai	"	12 mai
	1907.	28 avril	2 mai	2 mai	"
Zea maïs	1905.	"	"	"	"
	1906.	6 mai	8 mai	10 mai	"
	1907.	8 mai	12 mai	"	"

§ II. *Epoque de la floraison.*

Je vais exposer les observations relatives à l'époque de la floraison des plantes, de dix en dix jours, en exprimant chaque fois en 0/0 les résultats obtenus.

ANNÉE 1903

Raphanus sativus.

Sol littoral en place. — Cette espèce a commencé à fleurir dans les premiers jours du mois de mai; elle a fleuri principalement aux environs du 1^{er} juin, et a montré des sujets en floraison jusque vers le 1^{er} juillet.

Sol non littoral en place. — Le début de la floraison a eu lieu vers le 1^{er} juin. Le maximum de manifestation de cet état de développement a été noté entre le 10 et le 20 de ce mois, et la fin, entre le 10 et le 20 août.

Sol littoral en bêche. — On a trouvé les premiers individus en fleurs dans les derniers jours du mois de mai, les plus nombreux entre le 10 et le 20 juin et les derniers dans la première quinzaine du mois d'août.

Sol non littoral en bêche. — De même que dans les deux champs d'expériences précédents, *Raphanus sativus* a commencé à fleurir ici à la fin mai, il a accusé sa floraison maximale aux environs du 15 juin et a montré des sujets en fleurs jusque vers le 10 août.

L'inspection du tableau suivant fera ressortir nettement la hâtiveté plus grande de la floraison de l'espèce visée dans le sol littoral, sur le littoral, en d'autres termes, dans le sol littoral en place. Elle montrera aussi que la marche de la floraison a été, pour ainsi dire, la même dans les trois terrains de culture éloignés de la mer.

POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS EN FLORAISON												
SOLS	MAI			JUIN			JUILLET			AOÛT		
	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20
Littoral en place	0	5	20	65	55	45	0	0	0	0	0	0
Non littoral en place	0	0	0	7	19	59	64	45	33	5	1	0
Littoral en bêche.....	0	0	0	6	17	55	69	61	38	3	2	0
Non littoral en bêche.....	0	0	0	1	9	48	56	52	39	2	0	0

Papaver rhæas.

Sol littoral en place. — Les premiers sujets fleuris de cette espèce furent rencontrés lors de l'excursion du 20 mai. Le nombre des floraisons fut particulièrement considérable entre le 1^{er} et le 10 juin. Les dernières floraisons furent notées à l'excursion du 10 juillet.

Sol non littoral en place. — La plante était déjà en pleine floraison dans le sol littoral en place quand les premiers individus furent trouvés en fleurs, dans le sol que nous avons en vue en ce moment. Dans ce sol, le retard de l'époque de la pleine floraison fut donc assez considérable et il en fut de même de l'époque de l'achèvement de cette floraison.

Sol littoral en bêche. — La différence dans la marche du phénomène que nous envisageons actuellement entre ce sol et le sol littoral, au bord de la mer, fut la même qu'entre le sol dont nous venons de parler et le sol littoral en place.

Sol non littoral en bêche. — A noter ici une légère avance du moment de la pleine floraison. En effet le grand nombre des sujets dans ce sol fleurit du 10 au 20 juin, au lieu du 20 juin au 1^{er} juillet dans les deux autres sols éloignés du littoral. C'est, du reste, la seule particularité que nous ayons à y signaler.

Les dates des excursions effectuées successivement, avec le pour cent des individus trouvés fleuris, sont consignées ci-après.

POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS											
SOLS	MAI		JUIN			JUILLET			AOÛT		
	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20
Littoral en place....	0	2	15	45	53	38	3	0	0	0	0
Non littoral en place.	0	0	0	3	12	48	45	39	8	0	0
Littoral en bêche....	0	0	0	4	11	66	60	58	45	3	0
Non littoral en bêche	0	0	0	15	58	70	50	45	11	0	0

Pisum sativum.

Sol littoral en place. — J'ai noté la floraison de quelques individus de cette espèce dès le 20 avril. Le 1^{er} mai, dix jours plus tard par

conséquent, le nombre des sujets fleuris était considérable. Un peu plus grand le 10 de ce mois, ce nombre fut trouvé, le 20, en décroissance. On compta toutefois des individus fleuris jusque dans les premiers jours du mois de juin.

Sol non littoral en place. — J'observai les premiers individus en fleurs le 10 mai. A la date suivante, la proportion centésimale de ces individus était très élevée. Cette proportion devint nulle dans les derniers jours du mois de juin.

Sol littoral en bêche. — La seule différence entre ce sol et le précédent, au point de vue de la floraison, c'est que cette floraison a duré ici quelques jours de plus. Effectivement, on a observé, dans le sol littoral en bêche, des individus fleuris jusque dans les premiers jours de juillet.

Sol non littoral en bêche. — La floraison a suivi, dans ce champ d'expériences, la même marche que dans celui dont nous venons de parler.

On verra par les chiffres ci-dessous que la majorité des individus de l'espèce *Pisum sativum* ont fleuri vers le 1^{er} mai dans le terrain voisin de la mer, et vers le 20 mai, soit une vingtaine de jours plus tard, dans les trois terrains situés dans l'intérieur du pays.

POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS										
SOLS	AVRIL		MAI			JUIN			JUILLET	
	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10
Littoral en place	0	10	59	68	22	2	0	0	0	0
Non littoral en place.....	0	0	0	10	85	76	52	8	0	0
Littoral en bêche.....	0	0	0	3	64	55	44	3	2	0
Non littoral en bêche.....	0	0	0	24	66	61	58	19	5	

ANNÉE 1906

Raphanus sativus.

Sol littoral en place. — La floraison de cette espèce commença, sur le bord de la mer, dans la première quinzaine du mois de mai.

Elle se fit principalement aux environs du 20 de ce mois, et se termina aux environs du 1^{er} juillet.

Sol non littoral en place. — Loin de la mer, dans le sol non littoral en place, *Raphanus sativus* ne commença à fleurir que vers la fin mai. L'époque à laquelle la majorité des individus se montra en floraison fut entre le 1^{er} et le 10 juin. C'est dans cet intervalle, par conséquent, que le grand nombre des sujets passa par cet état de développement. Quant à l'époque à laquelle les plus en retard des sujets fleurirent, elle fut notée entre le 10 et le 20 juillet.

Sol littoral en bêche. — La floraison du *Raphanus* suivit une marche sensiblement parallèle dans ces deux sols.

Sol non littoral en bêche. — Nous devons noter ici que la floraison se fit avec quelques jours de retard sur les deux autres champs d'expériences éloignés de la mer. C'est ainsi que la plupart des individus ne furent trouvés bien fleuris qu'entre le 10 et le 20 juin. Il est vrai que la levée de l'espèce que nous avons en vue actuellement, s'est effectuée dans le sol non littoral mis en bêche un peu plus tard que dans les deux autres terrains d'observations éloignés du littoral.

On trouvera condensées dans le tableau suivant, toutes les observations qui ont été faites au sujet de la floraison du *Raphanus*, dans la région maritime et dans la région continentale.

POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS									
SOLS	MAI			JUIN			JUILLET		
	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20
Littoral en place.....	0	10	58	62	32	8	0	0	0
Non littoral en place....	0	0	8	35	80	55	22	2	0
Littoral en bêche.....	0	0	10	50	60	65	48	12	0
Non littoral en bêche ...	0	0	0	10	28	58	50	32	0

Sinapis alba.

Le petit nombre des sujets levés, surtout loin de la mer, ne nous a pas permis de comparer la floraison de cette espèce dans les deux milieux.

Papaver rhæas.

Sol littoral en place. — Les premiers pavots furent trouvés en floraison sur le littoral, dans notre champ d'expériences, vers le 20 mai. Les plus nombreux furent en floraison dans la première quinzaine de juin, les plus en retard n'arrivèrent à cet état de développement que dans la première quinzaine du mois de juillet.

Sol non littoral en place. — Je trouvai les premiers individus de l'espèce qui nous occupe, en floraison, dans les premiers jours de juin. Cependant l'époque de la pleine floraison de cette espèce ne fut notée qu'au commencement du mois de juillet. Cette phase d'évolution se termina dans les premiers jours du mois d'août.

Sol littoral en bâche. — L'évolution de la floraison du pavot se fit dans le sol littoral porté loin de la mer à peu près comme dans le sol du pays.

Sol non littoral en bâche. — Nous noterons comme seule particularité, dans notre troisième champ d'expériences éloigné du littoral, un retard d'une dizaine de jours dans l'époque de pleine floraison et dans celle de l'achèvement de ce stade évolutif.

On trouvera ci-dessous, exprimés en pour cent, les résultats des comptages qui ont été faits pour les quatre terrains d'expériences ensemencés.

POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS											
SOLS	MAI		JUIN			JUILLET			AOÛT		
	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20
Littoral en place . . .	0	20	35	69	60	48	9	0	0	0	0
Non littoral en place.	0	0	10	20	38	68	58	30	18	0	0
Littoral en bâche. . . .	0	0	4	14	28	75	59	29	9	0	0
Non littoral en bâche.	0	0	1	7	18	35	72	50	30	12	0

Pisum sativum.

En 1906, *Pisum sativum* ne s'est pas développé dans notre champ d'expériences du littoral. Les observations qui concernent cette espèce dans les autres champs d'expériences sont, par suite, dépour-

vues d'intérêt, du moins à notre point de vue; c'est pourquoi nous les passerons sous silence.

Polygonum fagopyrum.

Contrairement aux trois espèces dont nous venons de parler, *Polygonum fagopyrum* est une espèce à végétation estivale. Son évolution se prolonge même jusque dans la période automnale. Elle figure parmi les espèces que nous avons semées en avril au bord de la mer et loin de la mer. Voici les observations que nous avons faites à son sujet.

Sol littoral en place. — *Polygonum fagopyrum* est entré en floraison vers le 20 juin; il a été en pleine floraison dans les environs du 10 juillet; et a passé fleur dans les premiers jours du mois d'août.

Sol non littoral en place. — Cette espèce a montré les premiers sujets en fleurs vers le 10 juillet. Le plus grand nombre des sujets a fleuri dans le milieu de juillet, les derniers se sont montrés en fleurs dans la première quinzaine du mois d'août.

Sol non littoral en bâche. — La floraison du *Polygonum* a évolué dans ce terrain de la même manière que dans le précédent.

La proportion centésimale des individus trouvés bien fleuris de dix jours en dix jours figure dans le tableau ci-dessous.

POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS								
SOLS	JUIN		JUILLET			AOÛT		
	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20
Littoral en place	0	5	20	58	52	30	0	0
Non littoral en place	0	0	8	45	65	60	20	0
Non littoral en bâche	0	0	10	21	45	56	25	0

Zea maïs.

Comme l'espèce précédente, *Zea maïs* présente une évolution en partie estivale, en partie automnale. Elle a été semée également en avril, comme nous l'avons déjà dit. Sa floraison a donné lieu aux constatations que nous allons exposer.

Sol littoral en place. — Zea maïs a commencé à fleurir à la fin juin; il a été en pleine floraison vers le 15 juillet; sa floraison s'est prolongée jusqu'aux environs du 10 août.

Sol non littoral en place. — La seule différence à signaler avec le terrain dont nous venons de parler, c'est que, dans le sol non littoral en place, la floraison du Zea maïs s'est prolongée jusque vers le 15 août.

Sol non littoral en bâche. — Le phénomène a suivi très sensiblement la même marche que dans le sol précédent.

On peut voir ci-dessous, exprimés en pour cent, les résultats des comptages qui ont été effectués dans chaque champ de culture. Ces pour cent nous montrent que la floraison du Zea maïs s'est effectuée normalement, à la même époque, dans la région maritime et dans la région continentale, quel qu'ait été le sol mis en expérience.

POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS								
SOLS	JUN		JUILLET			AOÛT		
	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20
Littoral en place.....	0	15	34	78	50	12	0	0
Non littoral en place.....	0	10	28	60	62	28	10	0
Non littoral en bâche.....	0	8	20	45	52	30	8	0

ANNÉE 1907

Polygonum fagopyrum.

Cette espèce a montré une avance sensible en 1907 sur l'année précédente, pour l'époque de la levée, aussi bien au bord de la mer que loin de la mer. Sa floraison a été également plus hâtive de part et d'autre.

La pleine floraison a eu lieu le 1^{er} juillet dans le sol littoral en place, le 10 juillet dans le sol non littoral en place ainsi que dans le sol non littoral en bâche. Ces résultats figurent dans le tableau qui suit :

POUR CENT D'INDIVIDUS TROUVÉS FLEURIS								
SOLS	JUIN			JUILLET			AOÛT	
	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10
Littoral en place	0	15	28	64	40	12	0	0
Non littoral en place.....	0	2	18	25	75	36	16	0
Littoral en bâche	0	0	10	35	70	65	20	0

Ces chiffres nous montrent en effet que la floraison s'est faite avec un léger retard dans les deux champs d'expériences éloignés du littoral.

Zea maïs.

Zea maïs a fleuri, en 1907, à peu près à la même époque et dans le même temps dans les trois champs d'expériences où il avait été semé. Nous disons à peu près à la même époque car, dans le sol non littoral en place, le moment de la floraison peut être aussi bien regardé comme le 1^{er} que comme le 10 juillet. La différence entre la quantité des sujets qui ont fleuri du 20 juin au 10 juillet et celle des sujets qui ont fleuri du 1^{er} au 10 juillet est en effet trop faible pour permettre de considérer une époque plutôt que l'autre comme étant celle de la floraison de l'espèce que nous envisageons.

Ce que nous venons de dire est mis en évidence par la lecture des chiffres ci-dessous.

POUR CENT DE SUJETS TROUVÉS FLEURIS								
SOLS	JUIN			JUILLET			AOÛT	
	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10	20	1 ^{er}	10
Littoral en place	0	0	20	55	63	30	0	0
Non littoral en place.....	0	0	16	44	74	45	10	0
Non littoral en bâche	0	0	10	48	58	20	4	0

Telles sont les observations que nous avons à rapporter concernant l'époque de la floraison, en 1905, 1906 et 1907, des espèces semées. Nous allons parler maintenant de l'époque de la fructification.

§ III. *Epoque de la fructification.*

En ce qui concerne l'époque de la fructification des espèces, pour ne pas entrer dans des détails qui pourraient devenir fastidieux, nous nous bornerons à signaler le moment où le plus grand nombre des individus a passé par cet état de développement. Ce moment est d'ailleurs celui qui présente le plus d'intérêt pour nous. Nous suivrons toujours l'ordre chronologique dans l'exposition des faits qu'il nous a été donné d'observer.

ANNÉE 1905

Raphanus sativus.

La fructification du *Raphanus sativus* a eu lieu dans les divers champs d'expériences, aux époques suivantes :

Sol littoral en place, 10 juillet.

Sol non littoral en place, 1^{er} août.

Sol littoral en bêche, 1^{er} août.

Sol non littoral en bêche, 20 juillet.

La fructification a donc eu lieu, d'une manière générale, avec un peu de retard loin du littoral.

Papaver rhæas.

Cette espèce s'est montrée en fructification aux dates que je vais indiquer :

Sol littoral en place, 10 juillet.

Sol non littoral en place, 1^{er} août.

Sol littoral en bêche, 10 août.

Sol non littoral en bêche, 1^{er} août.

Ces dates font ressortir un retard notable du côté de l'intérieur du pays, principalement dans le sol littoral transporté.

Pisum sativum.

La plante que nous avons en vue a été notée comme étant en fructification :

Le 20 mai, dans le sol littoral en place.

Le 20 juin, dans le sol non littoral en place.

Le 20 juin, dans le sol littoral en bâche.

Le 20 juin, dans le sol non littoral en bâche.

Ici encore nous avons à enregistrer un retard du côté de l'intérieur du continent ou, ce qui revient au même, une avance du côté du bord de la mer, pour la fructification de l'espèce.

ANNÉE 1906**Raphanus sativus.**

Nous avons noté la fructification de cette plante aux dates qu'on trouvera ici mentionnées :

Le 10 juillet, dans le sol littoral en place.

Le 1^{er} août, dans le sol non littoral en place.

Le 1^{er} août, dans le sol littoral en bâche.

Le 1^{er} août, dans le sol non littoral en bâche.

En comparant ces dates entre elles, on se rend compte de leur différence qui a existé, au point de vue qui nous occupe, entre le sol littoral au bord de la mer et les trois autres sols. C'est ainsi qu'on se rend compte que la fructification s'est produite vingt jours plus tôt dans le semis du littoral.

Pisum sativum.

Nous ne pouvons rien dire qui présente de l'intérêt pour notre étude, au sujet de la fructification de cette espèce, attendu qu'elle ne s'est développée, en 1906, que dans l'un des trois champs d'études éloignés du bord de la mer. Nous ne pouvons, en conséquence, établir de comparaison à son sujet.

Papaver rhæas.

Cette espèce a été en fruits, dans la zone littorale, le 20 juillet. Elle a fructifié, dans la zone non littorale, le 10 août, aussi bien dans le sol non littoral en place que dans le sol littoral en bâche. Elle s'est donc montrée plus hâtive dans la première zone que dans la seconde.

Polygonum fagopyrum.

L'époque de la fructification de cette espèce a été le 10 août, dans le sol littoral en place, le 20 août, dans le sol non littoral en place et dans le sol non littoral en bâche. Elle a, en conséquence, manifesté un léger retard dans les cultures établies loin de la mer.

Zea maïs.

Cette espèce a été trouvée en fruits, le 1^{er} août, dans le champ d'expériences du bord de la mer, et le 10 août, dans les deux champs éloignés de la mer. Nous notons, ici encore, une avance de dix jours pour l'époque de la fructification dans la région maritime.

ANNÉE 1907

Raphanus sativus.

L'époque de la fructification a eu lieu :

Dans le sol littoral en bâche, 20 juillet.

Dans le sol non littoral en bâche, 20 juillet.

On voit que cette espèce a fleuri au même moment, loin du littoral dans le sol littoral transporté et dans le sol non littoral. Ce fait a déjà été constaté pour d'autres espèces.

Papaver rhæas.

Papaver rhæas a été trouvé fructifié loin de la mer, aux dates dont nous donnons ici connaissance.

Sol littoral en bâche, le 20 juillet.

Sol non littoral en bâche, le 20 juillet.

La fructification de l'espèce que nous avons en vue a donc eu lieu à la même époque, loin de la mer, dans le sol littoral en bêche et dans le sol non littoral en bêche. L'action du sol sur l'époque de la fructification a donc été nulle ici encore.

Pisum sativum.

Pisum a fructifié loin de la mer, aux environs du 10 juin, aussi bien dans le sol littoral transporté que dans le sol non littoral. Nous venons de signaler un fait semblable pour *Raphanus sativus*.

Polygonum fagopyrum.

Cette plante s'est développée dans deux terrains d'expériences, l'un au bord de la mer, l'autre loin de la mer. Sa fructification a été un peu plus hâtive sur le littoral. Une différence de dix jours environ a été notée. Voici d'ailleurs les dates où l'on a observé la plante en fructification :

Dans le sol littoral en place, le 20 août; dans le sol non littoral en place, le 30 août.

On voit ici encore que la plante littorale a devancé la plante venue dans l'intérieur du pays.

Zea maïs.

Cette espèce a fructifié aux environs du 10 août, dans le littoral en place, et aux environs du 20 août, dans le sol non littoral. La différence a été, comme on le voit, de quelques jours seulement entre les deux semis.

Nous en avons fini avec ce que nous avons à dire sur l'époque de la fructification des espèces expérimentées. Nous allons passer maintenant à ce qui se rapporte à l'époque de la mort de ces espèces.

Nous ne donnerons, ici aussi, afin d'alléger notre compte-rendu, que les résultats intéressant le moment où la plupart des sujets ont été rencontrés morts.

§ IV. *Epoque de la mort des espèces.*

ANNÉE 1905

Raphanus sativus.

La mort de cette plante n'a pas eu lieu en même temps sur le bord de la mer et loin de la mer. La différence a même été assez grande de l'un à l'autre milieu. On peut en juger par les dates qui suivent et qui indiquent l'époque de la mort.

Au bord de la mer :

Sol littoral en place, 20 août.

Loin de la mer :

Sol non littoral en place, 20 septembre.

Sol littoral en bâche, 20 septembre.

Sol non littoral en bâche, 10 septembre.

D'autre part, non seulement on ne constate pas d'avance dans le sol littoral transporté par rapport aux voisins, mais on y observe même un léger retard.

Papaver rhæas.

La mort de cette plante, dans le sens où nous l'entendons toujours, a été constatée.

Au bord de la mer :

Sol littoral en place, 20 août.

Loin de la mer :

Sol non littoral en place, 1^{er} ou 10 septembre.

Sol littoral en bâche, 10 ou 20 septembre.

Sol non littoral en bâche, 10 septembre.

La plante est donc morte plus tôt dans le champ d'expériences du littoral que dans les champs éloignés du bord de la mer.

Une fois encore, nous observons l'influence accélératrice du voisinage de la mer, tandis que celle du sol ne se manifeste nullement.

Pisum sativum.

De même que les espèces précédentes, *Pisum sativum* a vécu jusqu'à une époque plus avancée dans l'intérieur du continent que sur le littoral. C'est ainsi que, dans l'intérieur du continent, la vie de cette espèce s'est prolongée jusqu'à la fin juillet, alors que, sur le littoral, elle s'est terminée vers la fin du mois de juin.

ANNÉE 1906

Raphanus sativus.

Raphanus sativus, en 1906 comme en 1903, est arrivé plus tôt au terme de son évolution, au bord de la mer, que dans l'intérieur du continent. La différence de l'un à l'autre endroit a été assez considérable. En effet la plante, sur le littoral, est morte aux environs du 1^{er} septembre tandis que, loin de la mer, elle n'est morte que vers la fin du mois, soit le 20 dans le sol non littoral en place et le sol littoral en bêche, le 30 dans le sol non littoral en bêche.

Papaver rhæas.

L'époque de la mort de cette espèce en 1906 a été :

Au bord de la mer :

Sol littoral en place 20 août.

Loin de la mer :

Sol littoral en place, 10 septembre.

Sol littoral en bêche, 10 septembre.

Sol non littoral en bêche, 20 septembre.

Ces dates nous montrent que la vie de la plante s'est terminée à une époque plus avancée loin de la mer, et que sa mort s'est produite à peu près en même temps dans les trois champs d'expériences de la région continentale,

Polygonum fagopyrum.

Nous avons noté une différence, quant à l'époque de la mort du *Polygonum*, entre la région littorale et la région continentale. Cette plante est morte en effet, d'une part, le 10 octobre, dans le sol littoral en place et, d'autre part, le 1^{er} novembre, dans le sol non littoral en place et le sol non littoral en bêche.

Zea maïs.

La plante était morte, le 1^{er} octobre, sur le littoral, tandis qu'elle était encore vivante dans l'intérieur du continent. Dans les deux terrains de la région non littorale où elle avait été ensemencée (sol non littoral en place et littoral en bêche) elle fut trouvée desséchée après fructification, aux environs du 20 octobre.

ANNÉE 1907

Raphanus sativus.

Cette espèce, qui, en 1907, n'a été cultivée que loin de la mer, dans le sol littoral transporté et dans le sol non littoral, mourut, vers le 10 octobre, dans ces deux sols.

Papaver rhæas.

La mort de cette plante a eu lieu, le 1^{er} septembre, dans le sol non littoral en bêche, et le 10 septembre, dans le sol non littoral placé dans les mêmes conditions.

Pisum sativum.

Pisum sativum est mort, le 20 juillet, dans le sol non littoral en bêche et une dizaine de jours plus tard, soit aux environs du 1^{er} août, dans le sol littoral en bêche.

Polygonum fagopyrum.

Nous avons noté la dessiccation après fructification, chez cette espèce, comme ayant lieu, sur le bord de la mer, aux environs du 1^{er} novembre, et loin de la mer, aux alentours de cette date également. Contrairement à ce que nous ont montré les plantes semées dont nous venons de nous occuper, *Polygonum*, en 1907, est donc mort à la même époque sur le littoral et loin du littoral.

Zea maïs.

Au bord de la mer, dans le sol littoral en place, comme loin de la mer, dans le sol non littoral en place, la mort de cette espèce a eu lieu aux environs du 1^{er} novembre.

CHAPITRE V

ÉTUDE SPÉCIALE DE LA CROISSANCE

Pour connaître la marche de la croissance des espèces expérimentées, j'ai effectué des mensurations, à intervalles réguliers, sur tous les individus de chaque espèce. Ces mensurations ont été arrêtées quand la taille la plus élevée a paru réalisée chez la majorité de ces individus. J'ai donc étudié la croissance des plantes expérimentées de la même manière que celle des plantes spontanées (1).

Je vais exposer dans ce chapitre les résultats des mensurations, par années et par espèces.

ANNÉE 1903

Raphanus sativus.

Sol littoral en place. — La taille la plus commune de la plante était : le 1^{er} avril, 3 centimètres; le 10 avril, 3 centimètres; le 20, 4 centimètres; le 1^{er} mai, 6 centimètres; le 10 mai, 7 centimètres; le 20, 9 centimètres; le 1^{er} juin, 10 centimètres; le 10 juin, 12 centimètres; le 20 juin, 18 centimètres; le 1^{er} juillet, 18 centimètres.

Sol non littoral en place. — Le 1^{er} avril, la plante mesurait normalement 1 centimètre; le 10 avril, 1 centimètre; le 20, 2 centimètres; le 1^{er} mai, 3 centimètres; le 10 mai, 3 centimètres; le 20, 5 centimètres; le 1^{er} juin, 7 centimètres; le 10 juin, 10 centimètres; le 20 juin, 15 centimètres; le 1^{er} juillet, 18 centimètres; le 10 juillet, 20 centimètres; le 20 juillet, 20 centimètres.

Sol littoral en bêche. — Les mensurations donnaient, le 1^{er} avril, 1 centimètre; le 10 avril, 1 centimètre; le 20, 2 centimètres; le 1^{er} mai, 3 centimètres; le 10 mai, 3 centimètres; le 20 mai, 4 centimètres; le 1^{er} juin, 6 centimètres; le 10 juin, 9 centimètres; le 20, 13 centimètres; le 1^{er} juillet, 15 centimètres; le 10 juillet, 16 centimètres; le 20 juillet, 16 centimètres.

(1) De même que chez les plantes spontanées, mes mensurations n'ont porté ici que sur l'appareil végétatif complet depuis le collet jusqu'à l'extrémité de cet appareil.

Sol non littoral en bache. — La taille réalisée le plus communément était : le 1^{er} avril, 1 centimètre; le 10 avril, 1 centimètre; le 20 avril, 2 centimètres; le 1^{er} mai, 4 centimètres; le 10 mai, 4 centimètres; le 20, 5 centimètres; le 1^{er} juin, 8 centimètres; le 10 juin, 10 centimètres; le 20 juin, 13 centimètres; le 1^{er} juillet, 15 centimètres; le 10 juillet, 18 centimètres; le 20 juillet, 18 centimètres.

Il résulte des observations que je viens de rapporter que *Raphanus sativus* est parvenu à sa taille la plus élevée :

Dans le sol littoral en place, 20 juin.

Dans le sol non littoral en place, 10 juillet.

Dans le sol littoral en bache, 10 juillet.

Dans le sol non littoral en bache, 10 juillet.

La croissance s'est donc terminée plus tôt dans le semis du bord de la mer que dans ceux de l'intérieur du continent.

Papaver rhæas.

Les notes que j'ai prises ne me permettent de donner, pour cette espèce, que les résultats des mensurations de 20 jours en 20 jours. La série des tailles que je vais faire connaître permettra néanmoins, dans une certaine mesure, de comparer la vitesse de croissance de l'espèce dans les différents champs où elle a été cultivée.

Sol littoral en place. — La majorité des individus mesurait, le 20 avril, 4 centimètres; le 10 mai, 5 centimètres; le 1^{er} juin, 9 centimètres; le 20 juin, 15 centimètres; le 10 juillet, 17 centimètres; le 10 juillet, 17 centimètres.

Sol non littoral en place. — Le grand nombre des sujets mesurait, le 20 avril, 1 centimètre; le 10 mai, 1 centimètre; le 1^{er} juin, 5 centimètres; le 20 juin, 9 centimètres; le 10 juillet, 11 centimètres; le 1^{er} août, 12 centimètres; le 20 août, 12 centimètres.

Sol littoral en bache. — La plante avait comme taille, le 20 avril, 1 centimètre; le 10 mai, 1 centimètre; le 1^{er} juin, 7 centimètres; le 20 juin, 13 centimètres; le 10 juillet, 15 centimètres; le 1^{er} août, 18 centimètres; le 10 août, 18 centimètres.

Sol non littoral en bache. — La majorité des sujets mesurait, le 20 avril, 1 centimètre; le 10 mai, 1 centimètre; le 1^{er} juin, 6 centimètres; le 20 juin, 11 centimètres; le 10 juillet, 12 centimètres; le 1^{er} août, 14 centimètres.

La série des tailles présentées successivement par la plante et que je viens de faire connaître pour chaque champ d'expériences nous montre bien que la croissance s'est terminée :

Dans le sol littoral en place, le 10 juillet.

Dans le sol non littoral en place, le 1^{er} août.

Dans le sol littoral en bâche, le 1^{er} août

Dans le sol non littoral en bâche, le 1^{er} août.

La plante a donc grandi avec une rapidité particulièrement grande dans le sol littoral près de la mer.

Pisum sativum.

Cette espèce a montré les tailles suivantes au bord de la mer et loin de la mer :

Sol littoral en place. — La valeur la plus commune de la taille a été : le 1^{er} mai, 10 centimètres; le 10 mai, 12 centimètres; le 20 mai, 17 centimètres; le 1^{er} juin, 23 centimètres; le 10 juin, 23 centimètres.

Sol non littoral en place. — Voici les valeurs successivement notées : le 1^{er} mai, 8 centimètres; le 10 mai, 11 centimètres; le 20 mai, 15 centimètres; le 1^{er} juin, 21 centimètres; le 10 juin, 23 centimètres; le 20 juin, 25 centimètres; le 1^{er} juillet, 25 centimètres.

Sol littoral en bâche. — La plante atteignait : le 1^{er} mai, 9 centimètres; le 10 mai, 11 centimètres; le 20 mai, 14 centimètres; le 1^{er} juin, 20 centimètres; le 10 juin, 22 centimètres; le 20 juin, 23 centimètres; le 1^{er} juillet, 25 centimètres; le 10 juillet, 25 centimètres.

Sol non littoral en bâche. — La plante mesurait : le 1^{er} mai, 11 centimètres; le 10 mai, 14 centimètres; le 20 mai, 15 centimètres; le 1^{er} juin, 23 centimètres; le 10 juin, 26 centimètres; le 1^{er} juillet, 28 centimètres; le 10 juillet, 28 centimètres.

Les observations que je viens d'exposer, concernant la progression de la plante vers la taille maximale, nous montrent que *Pisum sativum* a terminé sa croissance :

Dans le sol littoral en place, 10 juin.

Dans le sol non littoral en place, 20 juin.

Dans le sol littoral en bâche, 1^{er} juillet.

Dans le sol non littoral en bâche, 1^{er} juillet.

L'avance a encore été ici du côté du sol littoral placé près de la mer.

ANNÉE 1906

Raphanus sativus.

La progression vers la taille définitive ou marche de la croissance a quelque peu différé d'un semis à l'autre. Il en a été de même de la taille définitivement réalisée. C'est ainsi que, d'une manière générale, la croissance a été plus rapide dans le semis du bord de la mer. Levée du 6 au 8 mars dans cet endroit, la plante a fini de grandir aux environs du 1^{er} juillet. La durée de la croissance y a donc été de 112 à 114 jours. Loin de la mer, suivant les semis, la plante a grandi pendant 122 ou 124 jours. Quant à la taille maximale présentée, elle a été de 19 centimètres dans le sol en place au bord de la mer. Loin de la mer, elle a été de 18 centimètres dans le sol non littoral en place, et de 21 centimètres dans le sol littoral et dans le sol non littoral en bâches.

Papaver rhæas.

Cette plante a opéré sa croissance en moins de temps dans le champ d'expériences du bord de la mer que dans les trois autres. La diminution de durée de cette phase, sur le littoral, a été d'une huitaine de jours.

Quant à la taille définitive, elle s'est montrée très sensiblement la même dans les quatre endroits.

Polygonum fagopyrum.

Les mensurations que nous avons faites nous ont conduit aux résultats suivants :

La plante a atteint, dans le sol littoral, au bord de la mer, le 1^{er} août, sa taille la plus élevée, qui a été de 26 centimètres. La croissance a duré environ dix-huit jours.

Loin de la mer, cette plante, dont la levée s'est opérée, dans les deux champs d'expériences où elle avait été semée, à la même époque que près de la mer, cette plante, disons-nous, a grandi jusqu'aux environs du 10 août, soit dix jours de plus que sur le littoral. Sa taille a été de 23 centimètres dans le sol non littoral en place, et de 25 centimètres dans le sol non littoral en bâche.

Zea maïs.

La différence dans la durée de croissance pour *Zea maïs*, au bord de la mer et loin de la mer, a été de même sens et à peu près de même importance que pour *Polygonum fagopyrum*. Cependant *Zea maïs*, qui s'est développé dans le sable littoral transporté, a eu une croissance un peu plus rapide dans ce sable que dans le sable non littoral. Nous n'avons du reste que cette seule particularité à signaler.

ANNÉE 1907

Raphanus sativus.

Nous avons vu que cette espèce n'avait été semée, en 1907, que loin de la mer, dans le sol littoral et dans le sol non littoral en bâches. Nous allons indiquer d'abord les tailles qu'elle a présentées, au moment des observations, dans le sol littoral. Nous donnerons ensuite ces tailles lors des constatations dans le sol non littoral.

Sol littoral en bache. — La taille était : le 10 avril de 4 centimètres; le 20, de 5 centimètres; le 1^{er} mai, de 8 centimètres; le 10, de 8 centimètres; le 28, de 10 centimètres; le 1^{er} juin, de 14 centimètres; le 10, de 16 centimètres; le 20, de 19 centimètres; le 1^{er} juillet, de 21 centimètres; le 10 juillet, de 23 centimètres; le 20 juillet, de 23 centimètres.

Sol non littoral en bache. — Les mensurations indiquèrent comme taille de la plante : le 10 avril, 5 centimètres; le 20, 5 centimètres; le 1^{er} mai, 7 centimètres; le 10, 7 centimètres; le 20, 10 centimètres; le 1^{er} juin, 12 centimètres; le 10, 14 centimètres; le 20, 17 centimètres; le 1^{er} juillet, 19 centimètres; le 10 juillet, 21 centimètres; le 20 juillet, 21 centimètres.

On voit que, malgré qu'elle soit parvenue à une taille un peu supérieure dans le sol littoral en bache, la plante a mis le même temps pour opérer sa croissance dans ce sol que dans le sol non littoral.

Papaver rhæas.

Ici nous allons constater, au contraire, une période ou phase de croissance un peu plus longue dans le sable littoral transporté que dans le sable non littoral. Née quelques jours plus tôt dans le premier

sol, la plante a fini de grandir, en effet, à la même époque dans les deux sols. Elle a présenté une taille un peu plus élevée dans le sol littoral.

Polygonum fagopyrum.

La différence, au point de vue de la durée de croissance de la plante, a été très faible entre le bord de la mer et l'intérieur du pays: La période a duré six jours de moins sur le littoral, et la taille réalisée a été très sensiblement la même.

Zea maïs.

La croissance de cette plante a suivi, pour ainsi dire, une marche parallèle dans les deux champs de culture où nous l'avons observée.

Cette croissance s'est terminée, le 10 août, dans le sol littoral au bord de la mer, et le 20 août, dans le sol non littoral en place, loin de la mer.

Quant à la taille maximale, elle a été d'environ 45 centimètres aux deux endroits.

CHAPITRE VI

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS DE LA TROISIÈME PARTIE

Nous allons d'abord grouper, dans ce chapitre, pour chaque espèce expérimentée, d'une part, les dates de la levée, de la floraison, de la fructification et de la mort; d'autre part, celles de la levée et de l'achèvement de la croissance. Ensuite nous réunirons les dates principales, celle de la levée et celle de la mort des plantes. Nous terminerons par des conclusions relatives à l'ensemble du cycle évolutif.

ANNÉE 1905

Raphanus sativus.

Les époques de la levée, de la floraison, etc. du *Raphanus* sont groupées, par ordre chronologique, dans le tableau ci-après :

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	6 ou 8 mars	1 ^{er} juin	82 ou 84 j.	1 ^{er} juin	10 juil.	40 j.	10 juil.	20 août	40 j.
Non littoral en place	18 mars	20 juin	92 j.	20 juin	1 ^{er} août	40 j.	1 ^{er} août	20 sept.	50 j.
Littoral en bâche	18 mars	20 juin	92 j.	20 juin	1 ^{er} août	40 j.	1 ^{er} août	20 sept.	50 j.
Non littoral en bâche	16 mars	20 juin	94 j.	20 juin	20 juil.	30 j.	20 juil.	10 sept.	50 j.

Ces dates nous montrent que la floraison et le dépérissement de cette espèce se sont opérés plus vite dans le sol littoral, au bord de la mer, que dans les trois autres sols.

Nous allons voir maintenant que la croissance de cette même espèce a été plus rapide aussi dans le sol littoral en place que partout ailleurs.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place.....	6 ou 8 mars	1 ^{er} juil.	112 ou 114 j.
Non littoral en place	18 mars	20 juil.	122 j.
Littoral en bâche.....	18 mars	20 juil.	122 j.
Non littoral en bâche.....	16 mars	20 juil.	124 j.

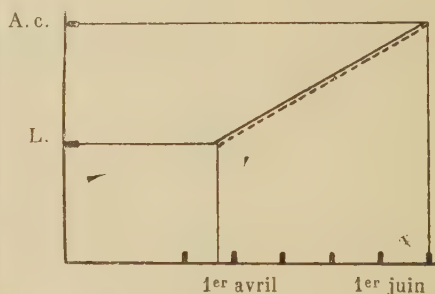
Papaver rhæas.

La lecture des dates que nous avons sous les yeux fait ressortir la diminution, dans le sol littoral, au bord de la mer, de l'intervalle compris entre la levée et la floraison, ainsi que de l'espace de temps qui s'est écoulé entre la floraison et la fructification.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	18 mars	10 juin	82 j.	10 juin	10 juil.	30 j.	10 juil.	20 août	40 j.
Non littoral en place	18 mars	1 ^{er} juil.	102 j.	1 ^{er} juil.	1 ^{er} août	30 j.	1 ^{er} août	1 ^{er} ou 30 ou 40 j.	30 ou 40 j.
Littoral en bêche	16 mars	1 ^{er} juil.	104 j.	1 ^{er} juil.	10 août	40 j.	10 août	10 ou 30 ou 40 j.	30 ou 40 j.
Non littoral en bêche	16 mars	20 juin	94 j.	20 juin	1 ^{er} août	40 j.	1 ^{er} août	10 sept.	40 j.

L'inspection du tableau suivant va maintenant nous montrer que la durée de la période de croissance a été moindre également dans le sol littoral en place. L'examen du graphique placé à côté va nous montrer que la croissance a été de même durée dans les sols littoral et non littoral en bêche (1).

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place.....	18 mars	10 juil.	112 j.
Non littoral en place.....	18 mars	1 ^{er} août	132 j.
Littoral en bêche.....	16 mars	1 ^{er} août	134 j.
Non littoral en bêche.....	16 mars	1 ^{er} août	134 j.

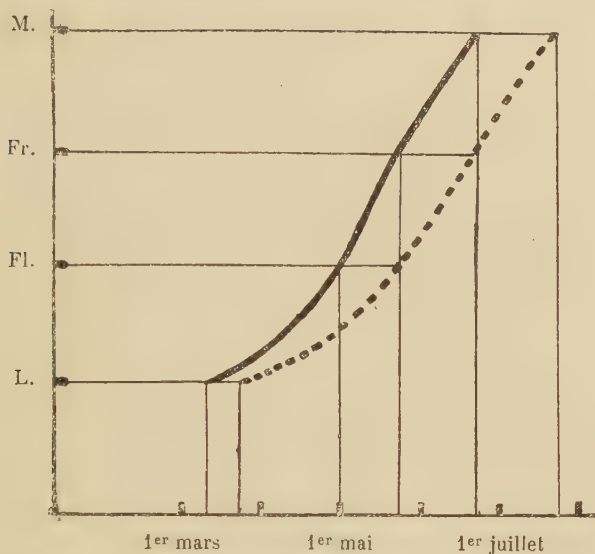


Pisum sativum.

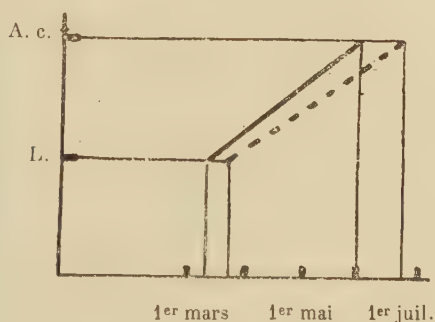
L'abréviation, si on peut ainsi parler, dans le sol littoral au bord de la mer, a porté, pour cette espèce, sur la floraison, la fructification et aussi sur la croissance. Il suffira, pour s'en rendre compte, de consulter les tableaux et les figures qui suivent, qui montrent, en outre, une même durée de développement dans le sol littoral transporté loin de la mer que dans le sol non littoral.

(1) Cette figure concernant les sols en bêche a été, pour cela, dessinée en traits fins.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	10 mars	1 ^{er} mai	50 j.	1 ^{er} mai	20 mai	20 j.	20 mai	20 juin	30 j.
Non littoral en place	18 mars	20 mai	62 j.	20 mai	20 juin	30 j.	20 juin	20 juill.	30 j.
Littoral en bâche	20 mars	20 mai	60 j.	20 mai	20 juin	30 j.	20 juin	20 juill.	30 j.
Non littoral en bâche	16 mars	20 mai	64 j.	20 mai	20 juin	30 j.	20 juin	20 juill.	30 j.



SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place.....	10 mars	1 ^{er} juin	80 j.
Non littoral en place	18 mars	20 juin	92 j.
Littoral en bâche.....	20 mars	20 juin	90 j.
Non littoral en bâche	16 mars	10 juin	84 j.

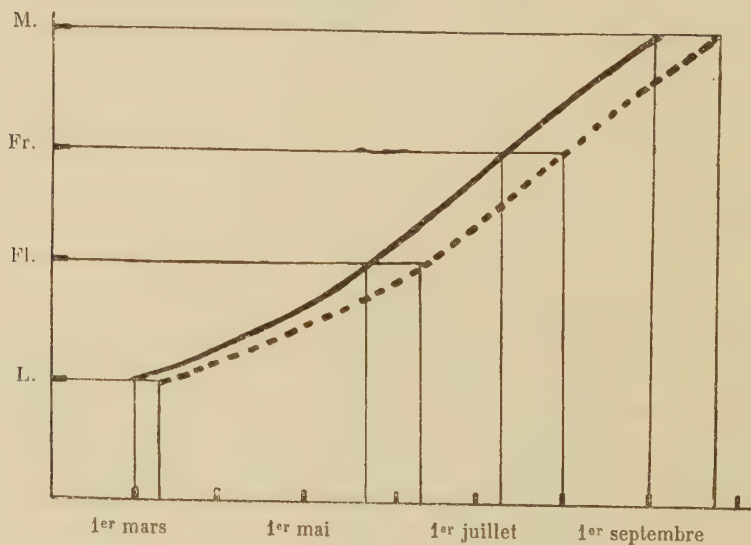


ANNÉE 1906

Raphanus sativus.

Comme on peut le voir par ce qui suit, les périodes de floraison et celle de croissance de cette espèce paraissent avoir été seules écourtées dans le sol littoral près de la mer.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	2 mars	20 mai	78 j.	20 mai	10 juil.	50 j.	10 juil.	1 ^{er} sept.	50 j.
Non littoral en place	8 mars	10 juin	92 j.	10 juin	1 ^{er} août	50 j.	1 ^{er} août	20 sept.	50 j.
Littoral en bêche	12 mars	10 juin	88 j.	10 juin	1 ^{er} août	50 j.	1 ^{er} août	20 sept.	50 j.
Non littoral en bêche	14 mars	20 juin	96 j.	20 juin	1 ^{er} août	40 j.	1 ^{er} août	1 ^{er} oct.	60 j.



Le tableau et le graphique précédents, nous ayant renseignés au sujet des phases de l'acheminement vers l'état adulte et vers la mort, le tableau suivant va nous renseigner sur la phase de la croissance.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place.....	2 mars	1 ^{er} juil.	120 j.
Non littoral en place.....	8 mars	20 juil.	132 j.
Littoral en bâche.....	12 mars	20 juil.	128 j.
Non littoral en bâche.....	14 mars	1 ^{er} août	136 j.

Papaver rhæas.

Cette plante a fleuri et est morte en moins de temps dans le sol littoral, au bord de la mer, que dans les sols éloignés de la mer. En outre, sa croissance a été plus rapide aussi dans le sol du littoral.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	8 mars	10 juin	92 j.	10 juin	20 juil.	40 j.	20 juil.	20 août	30 j.
Non littoral en place	20 mars	1 ^{er} juil.	100 j.	1 ^{er} juil.	10 août	40 j.	10 août	10 sept.	30 j.
Littoral en bâche	20 mars	1 ^{er} juil.	100 j.	1 ^{er} juil.	10 août	40 j.	10 août	10 sept.	30 j.
Non littoral en bâche	20 mars	10 juil.	110 j.	10 juil.	10 août	30 j.	10 août	20 sept.	40 j.

LEVÉE	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place.....	8 mars	10 juil.	122 j.
Non littoral en place.....	20 mars	1 ^{er} août	130 j.
Littoral en bâche.....	20 mars	1 ^{er} août	130 j.
Non littoral en bâche.....	20 mars	1 ^{er} août	130 j.

Polygonum fagopyrum.

On remarque ici une abréviation de la durée du développement sur le littoral en ce qui concerne la période de la floraison et celle de la progression vers la taille définitive.

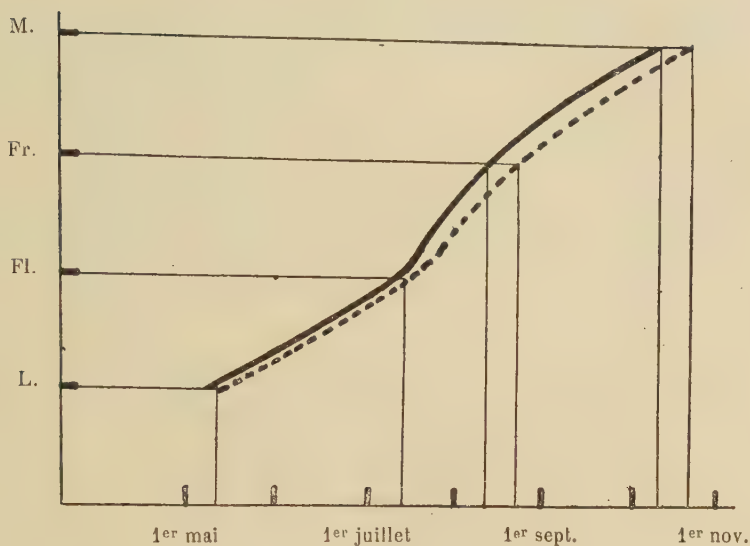
SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	12 mai	1 ^{er} juil.	48 j.	1 ^{er} juil.	10 août	40 j.	10 août	10 oct.	60 j.
Non littoral en place	12 mai	10 juil.	58 j.	10 juil.	20 août	40 j.	20 août	1 ^{er} nov.	70 j.
Non littoral en bâche	12 mai	10 juil.	58 j.	10 juil.	30 août	50 j.	30 août	1 ^{er} nov.	60 j.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place	12 mai	1 ^{er} août	78 j.
Non littoral en place	12 mai	10 août	88 j.
Non littoral en bâche	12 mai	10 août	88 j.

Zea maïs.

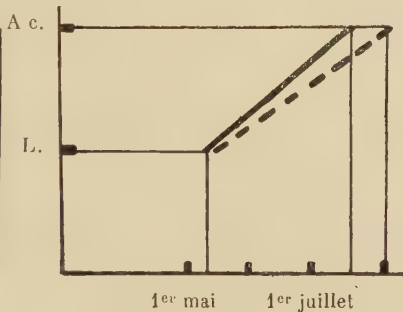
Nous allons voir que l'intervalle compris entre la floraison et la fructification a été un peu écourté sur le littoral.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	6 mai	10 juil.	64 j.	10 juil.	10 août	30 j.	10 août	10 oct.	60 j.
Non littoral en place	8 mai	10 juil.	62 j.	10 juil.	20 août	40 j.	20 août	20 oct.	60 j.
Littoral en bâche	10 mai	10 juil.	60 j.	10 juil.	20 août	40 j.	20 août	20 oct.	60 j.



Il en a été de même de la période de croissance qui a été un peu plus courte au bord de la mer.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place	6 mai	20 juil.	74 j.
Non littoral en place	8 mai	10 août	92 j.
Littoral en bâche	10 mai	1 ^{er} août	80 j.



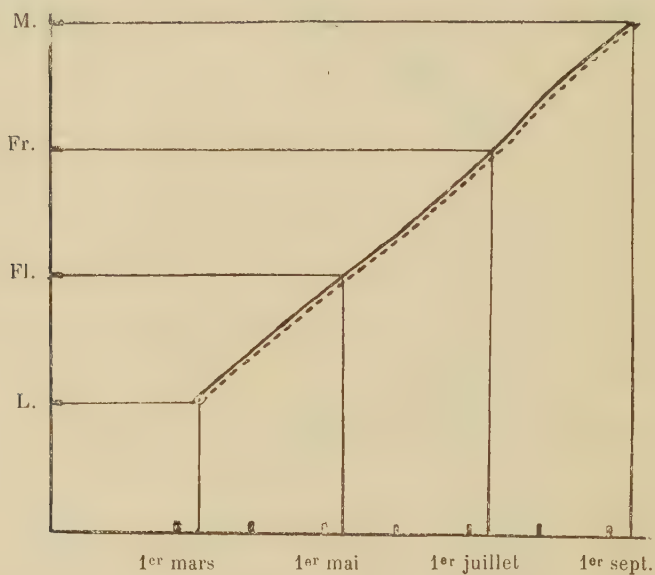
ANNÉE 1907

Raphanus sativus.

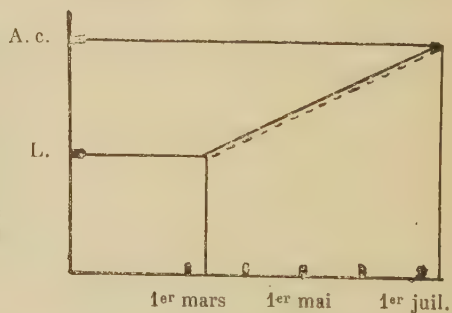
Nous constatons ici une égale durée des phases du cycle évolutif dans le sol littoral et le sol non littoral, loin de la mer. La croissance, elle-même, a mis un temps égal à s'opérer.

Nous ne remarquons, par suite, aucune action du sol littoral par lui-même sur le cycle végétatif.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en bêche	12 mars	10 juin	88 j.	10 juin	10 août	60 j.	10 août	10 oct.	60 j.
Non littoral en bêche	12 mars	10 juin	88 j.	10 juin	10 août	60 j.	10 août	10 oct.	60 j.



SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en bêche.....	12 mars	10 juil.	118 j.
Non littoral en bêche.....	12 mars	10 juil.	118 j.



Papaver rhæas.

Pour cette espèce, tandis que la période de la floraison et celle de la fructification ont été un peu plus courtes dans le sable non littoral, celle du dépérissement, au contraire, a été plus courte dans le

sable littoral. Quant à la croissance, elle a duré quelques jours de moins dans le sable non littoral.

Pas plus ici que dans le cas du *Raphanus sativus*, dont il vient d'être question, on ne trouve cette différence toujours de même sens et si souvent rencontrée, entre les représentants du bord de la mer et ceux de l'intérieur du pays, au point de vue de la vitesse du développement. On se souvient que tous les sujets de l'espèce *Papaver rhæas*, ont, comme ceux de l'espèce *Raphanus*, été cultivés, en 1907, loin de la mer seulement.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en bâche	6 mars	10 juin	94 j.	10 juin	20 juil.	40 j.	20 juil.	1 ^{er} sept.	40 j.
Non littoral en bâche	12 mars	20 juin	98 j.	20 juin	20 juil.	30 j.	20 juil.	10 sept.	50 j.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en bâche.....	6 mars	1 ^{er} juil.	114 j.
Non littoral en bâche.....	12 mars	1 ^{er} juil.	108 j.

Pisum sativum.

Cette espèce, loin de la mer, a mis un peu plus de temps pour effectuer sa croissance dans le sol littoral transporté que dans le sol non littoral. D'autre part, elle est morte plus rapidement dans le premier sol.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en bâche	10 mars	10 mai	60 j.	10 mai	10 juin	30 j.	10 juin	20 juil.	40 j.
Non littoral en bâche	10 mars	10 mai	60 j.	10 mai	10 juin	30 j.	10 juin	1 ^{er} août	50 j.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en bâche.....	10 mars	10 juin	90 j.
Non littoral en bâche.....	10 mars	1 ^{er} juin	80 j.

Polygonum fagopyrum.

La période de la fructification et celle de la croissance ont été écourtées dans le sol littoral en place, c'est-à-dire dans le sol situé dans le voisinage de la mer.

SOLS	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	28 avril	10 juil.	72 j.	10 juil.	20 août	40 j.	20 août	1 ^{er} nov.	70 j.
Non littoral en place	2 mai	10 juil.	68 j.	10 juil.	30 août	50 j.	30 août	1 ^{er} nov.	60 j.
Littoral en bâche	2 mai	1 ^{er} juil.	58 j.	1 ^{er} juil.	20 août	50 j.	20 août	1 ^{er} nov.	70 j.

SOLS	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place.....	28 avril	20 août	112 j.
Non littoral en place.....	2 mai	30 août	118 j.
Littoral en bâche.....	2 mai	30 août	118 j.

Zea maïs.

Comme l'indique la série des résultats réunis ci-après, Zea maïs a montré une très légère diminution de la période de sa floraison et de celle de sa fructification sur la dune littorale.

S O L S	Levée	Flo- raison	Inter- valle	Flo- raison	Fructifi- cation	Inter- valle	Fructifi- cation	Mort	Inter- valle
Littoral en place	8 mai	1 ^{er} juil.	52 j.	1 ^{er} juil.	10 août	40 j.	10 août	20 oct.	70 j.
Non littoral en place	12 mai	1 ^{er} ou 10 juil.	48 ou 58 j.	1 ^{er} ou 10 juil.	20 août	40 ou 50 j.	20 août	1 ^{er} nov.	70 j.

Nous allons constater maintenant que cette espèce a grandi un peu plus rapidement dans la région maritime que dans la région continentale, autrement dit une légère diminution dans la durée de la période ou phase de croissance, pour cette plante, dans la zone littorale.

S O L S	Levée	Achèvement de la croissance	Inter- valle
Littoral en place	8 mai	10 août	92 j.
Non littoral en place	12 mai	20 août	98 j.

Nous avons constaté, d'une part, que toutes les phases du cycle (levée, croissance, etc.) avaient eu une durée moindre près du bord de la mer.

Nous avons remarqué, d'autre part, que la durée des phases ou périodes avait été la même, loin de la mer, dans le sol littoral transporté et dans le sol non littoral.

Nous avons enfin observé que la différence, dans le départ et la durée de la végétation, entre les plantes littorales et les plantes continentales, avait été plus grande pour les plantes printanières-estivales que pour celles estivales-automnales.

Nous allons donner maintenant un tableau général qui nous permettra de juger des principaux résultats obtenus dans l'étude expérimentale de toutes ces plantes.

CYCLE ÉVOLUTIF												
ESPÈCES	RÉGIONS	1905		1906		1907						
		DÉPART	DURÉE	DÉPART	DURÉE	DÉPART	DURÉE					
Prinlantières-estivales.	Raphanus sativus.	{ Au bord de la mer. Loin de la mer.	6 ou 8 mars	182 ou 164 j.	178 j.	2 mars	178 j.	12 mars 12 mars	208 j. 208 j.			
				18 mars						182 j.	8 mars	192 j.
				18 mars						174 j.	14 mars	196 j.
	Papaver rhæas.	{ Au bord de la mer. Loin de la mer.	18 mars	152 j.	152 j.	8 mars	152 j.	6 mars 12 mars	174 j. 178 j.			
				18 mars						162 ou 172 j.	20 mars	170 j.
				16 mars						174 ou 184 j.	20 mars	170 j.
Pisum sativum.	{ Au bord de la mer. Loin de la mer.	10 mars	100 j.	100 j.	20 mars 20 mars 20 mars	170 j. 170 j. 170 j.	10 mars 10 mars	130 j. 140 j.				
			18 mars						122 j.	12 mai	158 j.	
			20 mars						120 j.	12 mai	168 j.	
Estivales-autumnales	Polygonum fagopyrum	{ Au bord de la mer. Loin de la mer.	16 mars	124 j.	124 j.	12 mai	12 mai 12 mai 12 mai	28 avril 2 mai 2 mai	182 j. 178 j. 178 j.			
	Zea mæis.	{ Au bord de la mer. Loin de la mer.			154 j.	6 mai	154 j.	8 mai 12 mai	162 j. 168 j.			

Notre étude expérimentale nous conduit aux conclusions suivantes :

1° *Le cycle évolutif des plantes annuelles commence plus tôt au bord de la mer ;*

2° *La différence, à ce sujet, du littoral à l'intérieur du pays, est plus grande au début du printemps que dans la suite de la période végétative ;*

3° *Le cycle a une durée moindre sur le littoral ;*

4° *La diminution de durée porte sur toutes les phases de ce cycle ;*

5° *Cette diminution est plus marquée, dans le cas d'une espèce à végétation printanière estivale, que dans celui d'une espèce à végétation estivale automnale.*

Ces conclusions, relatives aux plantes cultivées, confirment dans leur sens général, celles de la page 77, concernant les plantes spontanées. Il existe cependant une petite différence pour les conclusions 1 et 2.

L'avance, au bord de la mer, pour le départ du cycle évolutif, n'aurait lieu qu'au premier printemps chez les plantes spontanées, tandis que cette avance se manifesterait, à toute époque, chez les plantes cultivées, avec un maximum, il est vrai, au premier printemps.

Ces différences, entre nos conclusions concernant les plantes spontanées et celles relatives aux plantes cultivées, sont dues à ce que l'intervalle de quinze jours, que nous avons laissé écouler, entre deux observations successives, lorsque nous étudions les plantes spontanées, était trop considérable. Cet intervalle ne nous avait pas permis de saisir la légère avance qui existe, après le premier printemps, dans le départ de la végétation littorale. Cette avance s'est montrée à nous dans la suite, quand nous avons fait, à des intervalles plus courts, des observations sur des plantes cultivées sur le littoral et dans l'intérieur du pays.

QUATRIÈME PARTIE

Etude sur certains facteurs de l'évolution des végétaux dans l'atmosphère et dans le sol, au bord de la mer et loin de la mer.

CHAPITRE PREMIER

ÉNUMÉRATION DES FACTEURS ÉTUDIÉS

J'ai fait des recherches dans les deux régions littorale et continentale, sur les facteurs de l'évolution des végétaux qui pouvaient présenter quelques dissemblances de l'une à l'autre. Toutefois, parmi ces facteurs, j'ai cru ne devoir considérer que ceux dont l'action sur la végétation est bien connue et présente une réelle importance.

Ces facteurs ou agents, tant dans l'atmosphère que dans le sol, sont de deux sortes, les uns physiques, les autres chimiques.

Les agents physiques que j'ai considérés sont les suivants :

1° Dans l'atmosphère. — La température, l'intensité lumineuse de la radiation, l'intensité chimique, le degré hygrométrique, la pluviosité, le vent.

2° Dans le sol. — La température et l'humidité.

Les agents chimiques sont ceux dont les noms suivent :

1° Dans l'atmosphère. — Le chlorure de sodium, le brome, l'iode et l'ozone.

2° Dans le sol. — Le chlorure de sodium et les éléments fertilisants (azote, acide phosphorique, potasse, chaux).

On voit que, malgré la similitude des deux contrées que j'ai choisies pour mon étude, les facteurs ou agents qui ont fait, de ma part, l'objet d'un examen, dans ces deux contrées, sont encore assez nombreux.

Je parlerai, en premier lieu, de mes études sur les facteurs ou agents physiques, en second lieu, de mes recherches sur les agents chimiques. Je ferai ressortir, pour les uns et les autres, les différences constatées entre la région maritime et la région continentale. Cependant je crois devoir, d'ores et déjà, prévenir le lecteur que les agents d'ordre chimique n'ont été étudiés par moi que d'une manière sommaire, à cause de leur action seulement éventuelle et, par suite, relativement faible.

CHAPITRE II

FACTEURS OU AGENTS PHYSIQUES

§ I. *Installation des postes d'observations. Périodes et heures des observations.*

Mes postes d'observations, au nombre de deux, étaient situés l'un sur la dune de Gartey, près du 106, l'autre à 1.500 mètres environ au couchant du bourg d'Uzeste, dans la partie est d'un vaste terrain découvert.

Chacun des postes était muni des appareils suivants :

Un actinomètre Arago-Davy.

Un actinomètre Bunsen.



POSTE D'OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU LITTORAL



POSTE D'OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE L'INTÉRIEUR DU PAYS

Deux thermométrographes de Six et Bellani.

Un psychromètre.

Un pluviomètre.

Ces appareils étaient disposés de la manière suivante :

Les actinomètres étaient placés sur un banc de 1^m25 de hauteur, l'un à côté de l'autre, et de telle sorte qu'ils pouvaient recevoir la radiation de tous les points du ciel.

L'un des thermométrographes était placé dans une guérite exposée au nord et fixée à l'extrémité d'un poteau de 1^m50 de hauteur. Cet appareil était disposé dans la guérite de telle sorte qu'un courant d'air pouvait circuler librement autour de lui. L'autre thermométrographe était enterré dans le sol, à une faible distance du poteau supportant la guérite et dans un endroit découvert.

Le psychromètre était placé dans les mêmes conditions que le premier thermométrographe, avec cette seule différence que l'abri qui le protégeait était percé d'un orifice dans sa partie inférieure pour permettre à l'eau du réservoir de s'égoutter sur le sol.

Quant au pluviomètre, il était posé sur un petit socle, bien à découvert, à côté des autres appareils.

On s'étonnera peut-être que mes postes d'observations ne fussent pas munis d'un anémomètre, instrument qui aurait pu rendre quelques services. Mais comme, avec un peu d'habitude et d'attention, on peut déterminer à l'estime, d'une manière suffisamment exacte, la direction et l'intensité du vent, il ne m'a pas paru nécessaire de faire l'acquisition de cet instrument.

D'autre part, pour connaître l'humidité du sol, on sait qu'aucun instrument spécial de mesure n'est nécessaire, et que cette humidité est indiquée par la différence entre le poids frais et le poids sec d'un échantillon de sol.

J'aurai dit tout ce que j'avais à dire au sujet de l'installation de mes deux observatoires, quand j'aurai fait savoir qu'ils étaient entourés, l'un et l'autre, d'une clôture, qui les garantissait contre la malveillance ou l'indiscrétion. On peut voir du reste ici les photographies de ces deux installations.

J'ai fait des observations climatologiques en 1905, 1906 et 1907. Chaque année j'ai effectué plusieurs séries d'observations. Une première série, au début du printemps, du 5 février au 15 mars; une

deuxième, dans le milieu du printemps, du 15 avril au 15 mai; une troisième, au commencement de l'été, du 10 au 25 juin; une quatrième et dernière, dans le milieu de l'été, du 15 juillet au 15 août.

Dans les premiers temps je ne faisais des observations qu'une fois par jour, à midi. Toutefois, dans la suite, j'ai reconnu l'utilité d'en faire trois fois dans la journée, soit à 7 heures du matin, à midi et à 5 heures du soir.

Je vais donner, pour l'année 1905, le détail des observations journalières effectuées à chaque période. Pour les deux autres années je donnerai seulement les moyennes de la période, sauf pour certaines observations supplémentaires qui n'ont été faites que ces deux dernières années, comme, par exemple, la détermination de la hauteur de pluie tombée.

§ II. *Les facteurs physiques au début du printemps* (5 février-15 mars).

Indications préliminaires.

Comme je n'ai fait, en définitive, des études météorologiques que pour expliquer les phénomènes périodiques de la végétation, et que, d'autre part, les plantes ne sont, au début du printemps, en février-mars, qu'à l'état de germination, je ne me suis occupé, pendant cette période, ni de l'intensité lumineuse ou chimique de la radiation, ni du degré hygrométrique de l'air. Je me suis donc borné à faire des recherches dans l'atmosphère, sur la température, la pluviosité et le vent, tandis que, dans le sol, j'ai étudié la température et l'humidité.

Dans l'exposition qui va suivre, je donnerai toujours la première place aux facteurs dans l'atmosphère, comme tenant les facteurs dans le sol sous leur dépendance.

ANNÉE 1903.

I. Facteurs dans l'atmosphère.

TEMPÉRATURE.

Comme on attribue très généralement à la température un rôle prépondérant dans la marche de la végétation, nous nous occuperons tout d'abord de ce facteur.

Ce facteur a été étudié journellement, du 5 février au 15 mars, dans ses valeurs minimales et maximales. Nous allons exposer, en premier lieu, les valeurs minimales constatées.

TEMPÉRATURE MINIMALE					
JOURS	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	JOURS	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Février 5.....	0,8	— 0,2	Février 25...	1,2	— 1,5
6.....	1,0	— 1,3	26...	1,5	1,0
7.....	2,2	1,0	27...	6,0	3,9
8.....	6,2	4,8	28...	7,2	4,0
9.....	2,8	1,7	Mars 1.....	3,9	3,8
10.....	1,5	4,2	2.....	4,0	3,1
11.....	1,2	4,4	3.....	2,2	1,5
12.....	2,0	1,2	4.....	3,8	2,6
13.....	— 1,0	— 2,4	5.....	3,0	0,8
14.....	— 1,0	1,0	6.....	9,5	8,0
15.....	8,0	4,0	7.....	11,0	8,5
16.....	8,0	5,2	8.....	5,8	4,0
17.....	7,0	5,1	9.....	6,0	2,5
18.....	8,0	4,8	10.....	8,9	8,5
19.....	10,0	6,0	11.....	8,0	5,0
20.....	6,0	3,5	12.....	9,2	8,9
21.....	4,0	2,2	13.....	9,0	5,5
22.....	4,0	3,7	14.....	10,0	7,8
23.....	4,0	4,0	15.....	12,3	10,4
24.....	1,0	— 2,8	MOYENNE..	5,0	3,3

Les valeurs ci-dessus consignées nous montrent que la température s'est moins abaissée sur le littoral pendant la nuit.

Voici maintenant la série des valeurs relevées pour la température maximale :

TEMPÉRATURE MAXIMALE					
DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Février 5.....	10,2	11,2	Février 25...	10	11
6.....	11,1	12,3	26...	18,5	19,5
7.....	9	10,2	27...	10,9	10,9
8.....	9	10,6	28...	10,2	10,5
9.....	10,1	10	Mars 1.....	10,1	10,6
10.....	6	7,8	2.....	11,1	12,2
11.....	9	8,1	3.....	10	9
12.....	9	10,0	4.....	5,7	6,8
13.....	11,8	12,8	5.....	9	10,2
14.....	12,9	13,9	6.....	14,5	15
15.....	14	14,2	7.....	13,8	14
16.....	13	12,0	8.....	19,3	19,5
17.....	11,2	11,5	9.....	17	18,2
18.....	12	12,2	10.....	15	16
19.....	12,5	13,0	11.....	13	17,8
20.....	10,8	11	12.....	11,2	13,6
21.....	7,6	8,8	13.....	17	18
22.....	6,8	6,2	14.....	12	14,5
23.....	12	7,8	15.....	14,1	15
24.....	12,1	13,0	MOYENNE..	11,7	12,2

La température s'est donc élevée un peu moins, pendant le jour, au bord de la mer.

En faisant la demi-somme des températures minimale et maximale moyennes pour le littoral et l'intérieur du pays nous obtenons la température moyenne diurne de la période. Nous trouvons :

Sur le littoral = 8,3. — Loin du littoral = 7,7.

La température moyenne diurne a été par conséquent un peu plus élevée au bord de la mer.

En faisant maintenant la différence entre les températures minimale et maximale moyennes nous connaissons l'amplitude

moyenne de l'oscillation thermique diurne. On obtient les valeurs suivantes :

Au bord de la mer = 6,7. — Loin de la mer = 8,9.

Ces valeurs nous indiquent que l'amplitude thermique a été plus faible au bord de la mer, ou, ce qui revient au même, que la stabilité thermique a été plus grande.

PLUIE.

La pluie a été plus fréquente sur le littoral, du 5 février au 15 mars. Voici en effet tous les jours de pluie qui ont été observés sur le littoral et loin du littoral pendant cette période.

CHUTES DE PLUIE					
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL	DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Février 15....	Pluie.	Pluie.	Mars 1.....	Forte pluie.	Pluvieux.
16....	Pluie.	Pluie.	2.....	Pluie.	
17....	Pluie.	Pluvieux.	5.....	Pluie.	Pluie.
18....	Pluie.		7.....	Pluvieux.	
19....	Pluvieux.	Pluvieux.	8.....		Pluvieux.
20....	Forte pluie.		10.....	Pluvieux.	
22....	Neige.	Neige.	12.....	Pluie.	Pluvieux.
23....	Pluie.		13.....	Pluvieux.	Pluvieux.
26....	Pluvieux.		14.....	Pluie.	Pluie.
27....	Pluvieux.	Pluie.	15.....	Pluvieux.	Pluvieux.
28....	Pluvieux.	Forte pluie.	TOTAL....	20 j. de pluie ou pluvieux.	14 j. de pluie ou pluvieux.

La hauteur de pluie n'a pas été déterminée cette année là.

VENT.

Le vent présente de l'intérêt en climatologie, au double point de vue de sa force et de sa direction. La force et la direction du vent ont donc été déterminées par nous chaque jour. Le lecteur prendra connaissance des résultats de cette détermination en lisant le tableau suivant, dans lequel les chiffres correspondent à la force du vent, évaluée d'après l'échelle de Beaufort.

FORCE ET DIRECTION DU VENT					
JOURS	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL	JOURS	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Février 5....	3 Sud-O.	1 Nord-E.	Février 25....	2 Nord-O.	2 Sud-O.
6....	3 Sud-O.	2 Nord.	26....	6 Sud-O.	6 Sud-O.
7....	0 »	1 Nord.	27....	5 Nord-O.	2 Ouest.
8....	2 Nord-O.	2 Sud-E.	28....	1 Nord-O.	0 »
9....	3 Sud-E.	1 Sud-E.	Mars 1....	2 Nord-O.	1 Nord-O.
10....	4 Nord.	1 Nord.	2....	4 Nord-E.	1 Nord-O.
11....	3 Nord.	3 Nord-O.	3....	4 Nord-E.	2 Nord-O.
12....	4 Nord-E.	4 Nord.	4....	5 Nord-E.	4 Nord.
13....	2 Nord.	2 Nord-E.	5....	2 Sud-O.	0 »
14....	2 Nord.	2 Ouest.	6....	4 Nord.	2 Nord-O.
15....	1 Nord.	2 Nord-O.	7....	4 Nord-O.	2 Nord-O.
16....	3 Nord.	3 Nord-O.	8....	4 Sud-O.	0 »
17....	4 Ouest.	2 Nord O.	9....	3 Ouest.	1 Sud-O.
18....	4 Nord-O.	2 Ouest.	10....	2 Sud.	1 Sud-O.
19....	5 Nord-O.	5 Nord-O.	11....	6 Sud-O.	5 Sud-O.
20....	9 Nord.	7 Nord.	12....	4 Sud.	3 Sud.
21....	5 Nord-E.	5 Nord-E.	13....	8 Sud-E.	5 Sud.
22....	5 Nord-E.	1 Nord-O.	14....	8 Nord.	5 Sud-O.
23....	1 Est.	0 »	15....	6 Sud-O.	4 Sud.
24....	3 Ouest.	2 Sud-E.	MOYENNES.	N. = 3,7	N.-O. = 2,4

On se rend compte que le vent a soufflé un peu moins de la mer, mais avec plus de force, sur le littoral. La direction la plus fréquente a été, en effet, le Nord sur le littoral et le Nord-Ouest loin du littoral, et la force moyenne a été plus grande dans le premier endroit que dans le second.

II. Facteurs dans le sol.

TEMPÉRATURE.

On a vu que nous avions fait des cultures :

Au bord de la mer, dans du sable littoral en place.

Loin de la mer, dans du sable non littoral en place, dans du sable littoral en place et dans du sable non littoral en bêche.

Il était donc nécessaire de prendre la température, chaque jour, dans ces quatre terrains.

Comme pour l'air, on a relevé ici les minima et les maxima thermiques. Ces minima et ces maxima ont été indiqués par des thermomètres placés horizontalement dans les sols, à une profondeur de 2 centimètres, c'est-à-dire au niveau où la plupart des graines avaient été enterrées.

Les indications fournies par ces appareils sont consignées dans le tableau suivant, en ce qui concerne la température minimale.

TEMPÉRATURE MINIMALE									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bâche	Sable non littoral en bâche		Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bâche	Sable non littoral en bâche
Février 5.	0,5	0,0	0,5	0	Février 25	0,0	-1,0	-2,5	-1,5
6.	0,0	-1,0	-1	-1,5	26	-0,2	-0,3	-1,5	-1
7.	2,0	2,0	2,5	2	27	5,0	4,5	6	6
8.	5,0	5,2	4,5	4,8	28	4,6	3,5	2,7	3
9.	1,0	1,8	0	0	Mars 1..	-0,5	3,7	1,9	2
10.	1,0	4,3	2,5	2,2	2..	2,0	3,2	2	3
11.	1,1	4,2	3,2	3	3..	1,0	1,2	1	1
12.	1,3	2,0	0	0,3	4..	1,0	2,0	-1,5	-1
13.	-2,0	-2,2	-3,2	-1,5	5..	2,0	1,0	-0,5	0,5
14.	-2,0	1,2	1,5	-0,5	6..	6,0	6,0	6	5
15.	5,0	5,8	5,2	4,9	7..	9,0	6,2	6	6
16.	5,0	4,9	4,5	4,3	8..	2,0	3,8	2	3,5
17.	4,8	5,1	4,2	4,2	9..	5,0	3,0	1,5	2,3
18.	4,9	6,0	5,5	5	10..	7,0	7,2	6,2	6,3
19.	8,0	7,2	0,8	6,5	11..	9,0	4,0	3,5	3,5
20.	2,0	5,0	3,5	4	12..	9,0	9,5	9,5	9,3
21.	1,2	1,6	0,5	0,5	13..	6,0	6,0	4	4,5
22.	1,0	3,2	2,2	1,8	14..	8,0	8,0	6	6,5
23.	1,8	3,8	3	2,5	15..	9,0	9,2	8,8	9,5
24.	-1,0	-1,3	-3,8	-1	MOYENNE.	3,2	3,5	2,6	2,7

La température s'est donc abaissée à peu près également dans le sable littoral et dans le sable non littoral en place. Elle s'est abaissée dans le sable littoral et dans le sable non littoral en bâche plus que dans les deux précédents, toutefois, ici aussi, la différence entre les deux sols a été très faible.

Voyons maintenant comment s'est comportée la température maximale :

TEMPÉRATURE MAXIMALE									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bêche	Sable non littoral en bêche		Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bêche	Sable non littoral en bêche
Février 5.	12	10	11,5	11	Février 25	17,5	10,8	16,5	11
6.	13	11	12,8	12	26	11	9	11,2	8,8
7.	12	9	10,2	10	27	10,7	10	12,2	10
8.	12,1	9,3	11,5	10,2	28	12,3	9	10	9,5
9.	10,7	11,2	12,5	12	Mars 1...	19	10	13,5	11
10.	11	7,2	9,5	9,8	2...	16	11	15,5	11,5
11.	11,6	6,8	7,5	7	3...	10	6	6,8	6,5
12.	11,7	9,8	14,3	12,5	4...	15	6,8	7,8	7
13.	15,6	12,5	16,5	12,7	5...	15,2	9,5	12,2	9,5
14.	18,7	10,5	15,8	13,1	6...	17,7	10,5	12,5	10,2
15.	16,2	12,9	18	14	7...	15,5	12,5	14	12,2
16.	12,3	9,3	10,5	11,2	8...	22,7	17,2	22	18,2
17.	12,2	9,2	10	10	9...	19,5	16	21,5	18,8
18.	16	10,8	12,5	14	10...	20,4	15,3	19,7	18
19.	15,7	11,8	16	14	11...	17,8	17,8	24	20,6
20.	11,5	9,5	13,2	11	12...	14	12,7	14,5	13,5
21.	11,2	6,3	7	6,2	13...	18,5	16,8	22,2	21,3
22.	8,7	7,5	11,1	8	14...	15,8	14,2	15,5	14,5
23.	10	6,2	7,7	6,5	15...	13	14,8	16,5	15,5
24.	17	10,5	14,6	10	MOYENNE.	14,3	10,8	13,7	11,9

La température s'est élevée beaucoup plus dans le sable littoral en place que dans le sable non littoral en place. La différence a été de même sens, mais moindre, entre le sable littoral en bêche et le sable non littoral en bêche, le premier s'étant montré un peu plus chaud que le dernier.

Les moyennes de la minimale et de la maximale nous donnent :

Sable littoral en place = 8,7.

Sable non littoral en place = 7,1.

Sable littoral en bâche = 8,1.

Sable non littoral en bâche = 7,3.

Ces valeurs nous indiquent que la température moyenne diurne a été plus élevée dans le sable littoral en place que dans le sable non littoral en place; que cette température a été aussi plus élevée dans le sable littoral en bâche que dans le sable non littoral en bâche, mais que la différence a été ici moins considérable.

Quant à l'amplitude thermique elle est exprimée par les chiffres suivants :

Sable littoral en place = 11,1.

Sable non littoral en place = 7,3.

Sable littoral en bâche = 11,1.

Sable non littoral en bâche = 9,2.

Ces chiffres nous font connaître que l'amplitude thermique a été plus grande dans le sol littoral en place que dans le sol non littoral en place. Ils nous apprennent en outre que cette amplitude a été aussi plus grande dans le sol littoral en bâche que dans le sol non littoral en bâche, mais que la différence entre ces deux derniers a été plus faible qu'entre les deux précédents.

HUMIDITÉ.

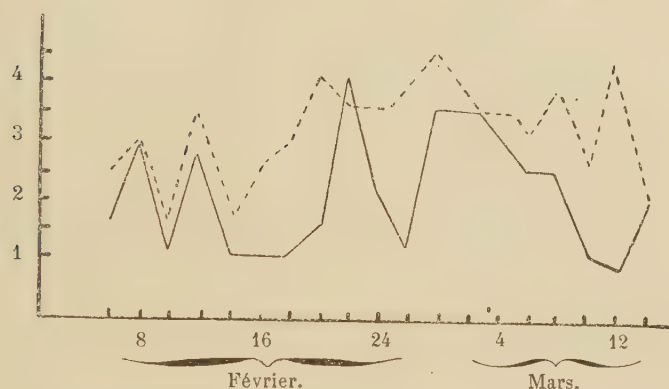
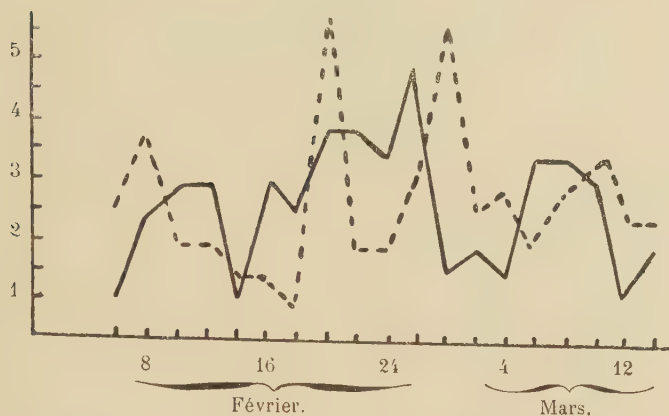
Comme la température, l'humidité a été déterminée journellement pour les quatre champs d'expériences, à une profondeur de 2 centimètres, par dessiccation et pesée d'un échantillon de sol.

Mais, tandis que la température a été prise deux fois par jour, l'humidité l'a été une fois seulement. Les résultats obtenus figurent dans le tableau suivant.

HUMIDITÉ											
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral				DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			
	Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bêche	Sable non littoral en bêche	Sable littoral en place		Sable non littoral en place	Sable littoral en bêche	Sable non littoral en bêche		
Février 5.	2	2	2	2,7	Février 25	5	1,8	2,1	3		
6.	1,3	2,4	1,5	2,5	26	5	3,2	1	4		
7.	5	2,1	2	2	27	4	6,9	4	7		
8.	2,6	3,8	3	3	28	1,7	5,5	3,4	4,8		
9.	2,7	2,9	2	2,5	Mars 1...	1,8	5,5	4,7	6		
10.	3,2	2,2	1,1	1,5	2...	2	2,5	3,7	3,3		
11.	1,1	2,4	2	2,3	3...	2,9	2	2,5	3		
12.	3	1,8	2,8	3,3	4...	1,7	3,3	2,9	3,5		
13.	3	0,8	1	2	5...	1	2,6	1,5	2		
14.	0,9	0,8	1	1,5	6...	3,5	2,2	2,3	2,9		
15.	3	1,5	0,8	1,8	7...	0,7	3,7	3,2	3		
16.	3	1,5	1,1	2,5	8...	3,5	3	2,5	4		
17.	0,8	1	0,7	1,5	9...	1,7	3,8	2,7	3,7		
18.	2,5	1,1	0,8	3,1	10...	3	3,5	1	2,4		
19.	9	3,5	2	3	11...	3	2,1	1	1,8		
20.	4,2	6	1,4	3,9	12...	1	2,7	0,5	4,5		
21.	1	3	5,5	5	13...	1,5	3	1,5	3		
22.	3,9	2,2	4	3,5	14...	2	2,5	2	2,3		
23.	1	3,2	2	4	15...	3	5,9	6,5	6,9		
24.	3,5	2,5	2,1	3,5	MOYENNE.	2,6	2,9	2,2	3,2		

Les valeurs qui précèdent nous permettent de construire les deux figures suivantes. La première, en gros traits, concerne les sols en place; la deuxième, en traits fins, les sols en bêche (1).

(1) Le trait continu se rapporte, dans les deux cas, au sol littoral. Il en sera de même dans la suite.



On voit que l'humidité du sol littoral en place a été plus faible que celle du sol non littoral en place, et que celle du sol littoral en bâche a été plus faible encore par rapport à celle du sol non littoral en bâche. Le sol littoral, transporté loin de la mer, a donc été le moins humide de tous.

ANNÉE 1906

Comme je l'ai dit en tête de ce chapitre, je ne donnerai, pour l'année 1906, que les moyennes des observations journalières concernant les divers facteurs. Exception sera faite pour ceux qui ont été l'objet d'études complémentaires en 1906, comme, par exemple, la pluviosité.

I. Facteurs atmosphériques.

TEMPÉRATURE.

Nous avons obtenu, pour les minima de la température de l'air, les valeurs suivantes :

Au bord de la mer 4,3 ;

Loin de la mer 1,1.

De leur côté les observations sur les maxima ont donné :

Au bord de la mer 12 ;

Loin de la mer 13,5.

A l'aide de ces chiffres, si nous voulons établir la température moyenne diurne, dans nos deux régions d'observations, nous sommes conduits aux valeurs suivantes :

Au bord de la mer 8,1 ;

Loin de la mer 7,3.

Nous pouvons enfin connaître l'amplitude de l'oscillation thermique. C'est ainsi que la différence de la minimale à la maximale, pour chaque endroit, nous donne :

Sur le littoral 7,7 ;

Dans l'intérieur du pays 12,4.

D'après tous ces résultats, nous pouvons dire qu'au bord de la mer la température de l'air a été moins basse pendant la nuit, moins élevée pendant le jour ; que la température moyenne diurne a été supérieure, et l'amplitude thermique moindre. Des résultats semblables ont été reconnus en 1905.

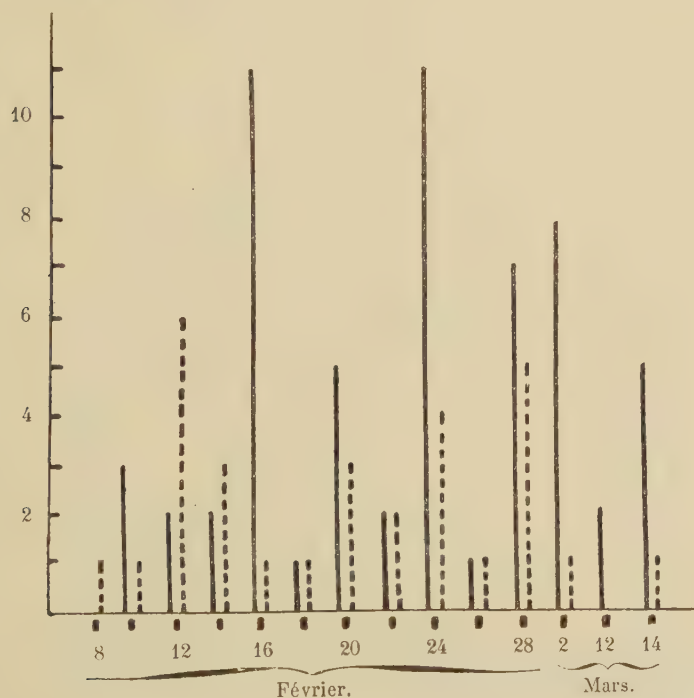
PLUIE.

Nous avons noté, en 1906, non seulement les jours de pluie sur le littoral comme dans l'intérieur du pays, mais toutes les chutes d'eau qui se sont produites. En outre, nous avons relevé, toutes les fois qu'il y a eu lieu, la hauteur d'eau tombée. Des observations aussi précises n'ayant pas été faites en 1905, nous allons en donner le détail pour l'année 1906.

Voici d'abord les mesures de la hauteur de pluie tombée.

HAUTEUR DE PLUIE TOMBÉE					
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL	DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Février 5....	0 mm	1 mm	Février 22 ...	2 mm	2 mm
8....	0	1	23....	10	5
9....	5	2	24....	11	4
10....	3	1	25....	2	1
11....	2	2	26....	1	1
12....	2	6	27....	5	5
13....	2	1	28....	7	5
14....	2	3	Mars 1....	1	1
15....	8	1	2....	8	1
16....	11	1	3....	3	1
17....	3	1	9....	3	1
18....	1	1	12....	2	0
19....	3	2	14....	5	1
20....	5	3	Hauteur totale.	107	55

Ces résultats sont représentés par la figure suivante, dans laquelle les perpendiculaires, élevées sur l'axe des abscisses, sont proportionnelles aux hauteurs de pluie tombée (1).



(1) Les traits continus se rapportent au littoral.

On voit que, sur le littoral, il est tombé, du 5 février au 13 mars 1906, une quantité d'eau à peu près double de celle qui est tombée, dans le même temps, dans l'intérieur du pays.

De leur côté, les chutes de pluie ont été, comme on va le voir, un peu plus nombreuses au bord de la mer, bien que les jours de pluie n'y aient pas été plus fréquents.

CHUTES DE PLUIE				
DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	LOIN DE LA MER
Févr. 5.		Une ondée le matin.	Févr. 25.	Petite ondée le matin.
6.			26.	Petite pluie le matin.
7.			27.	Averses la nuit.
8.			28.	Averses dans l'après-midi.
9.	Averses dans la journée.	Une averse dans la journée.	Mars 1.	Une ondée le matin.
10.	Averses le matin.	Quelques ondées l'après-midi.	2.	Fortte pluie dans la journée.
11.	Pluie fine le matin.	Ondées vers midi.	3.	Une averse le matin.
12.	Pluie fine le matin.	Pluie fine dans la journée.	4.	
13.	Pluie fine le soir.	Averses dans la journée.	5.	
14.	Une averse le soir.	Une ondée vers midi.	6.	
15.	Ondées dans la journée.	Pluie fine la nuit et le matin.	7.	
	Pluie fine dans la nuit et le matin.	Quelques ondées le matin.	8.	
16.	Pluie fine toute la journée.	Un peu de pluie le soir.	9.	Quelques ondées dans la journée.
17.	Ondées de grand matin.	Ondées dans la matinée.	10.	
18.	Ondée le matin.	Petite pluie le matin.	11.	
19.	Pluie l'après-midi.	Pluie dans la soirée.	12.	
20.	Averses vers midi.	Averses dans la journée.	13.	Petite pluie l'après-midi.
21.		Petite pluie le matin.	14.	Averses la nuit et le matin.
22.	Pluie par averses la nuit et le jour.	Averses la nuit.	15.	Ondées le matin.
23.				
24.	Averses dans la journée.	Ondées vers midi et le soir.		

VENT.

Le vent a soufflé le plus souvent du Nord-Est dans la station littorale, et du Nord dans la station continentale. Sa force moyenne a été égale à 4,0 au bord de la mer et à 2,7 dans l'intérieur du pays.

Nous avons déjà reconnu, en 1905, que le vent avait soufflé un peu moins de la mer, sur le littoral, et qu'il avait eu une force sensiblement double dans cet endroit.

II. Facteurs dans le sol.

Nous avons fait, en 1906, les mêmes études, sur les facteurs ou agents de la levée, dans le sol, qu'en 1905. Nous avons donc noté la température et l'humidité, dans tous les terrains d'expériences, à une profondeur de deux centimètres. Ces observations, faites journellement, nous ont conduit aux résultats que nous allons relater.

TEMPÉRATURE.

La température minimale de la période a été dans la moyenne :

Sable littoral en place, 4,5.

Sable non littoral en place, 4,9.

Sable littoral en bâche, 2,6.

Sable non littoral en bâche, 2,4.

La température maximale a montré les valeurs suivantes :

Sable littoral en place, 14,7.

Sable non littoral en place, 12,3.

Sable littoral en bâche, 14,1.

Sable non littoral en bâche, 12,8.

Par suite la température moyenne diurne a été :

Sol littoral en place, 9,6.

Sol littoral non en place, 7,1.

Sol littoral en bâche, 8,3.

Sol non littoral en bâche, 7,6.

Ce qui donne pour la variation thermique :

Sol littoral en place, 10,2.

Sol non littoral en place, 10,4.

Sol littoral en bâche, 11,5.

Sol non littoral en bâche, 10,4.

Ces résultats nous montrent que la température s'est abaissée beaucoup moins dans le sol littoral en place que dans le sol non littoral en place, mais qu'elle s'est abaissée presque autant dans le sol littoral en bâche (transporté) que dans le sol non littoral en bâche.

Nous voyons de plus, par les chiffres qui précèdent, que la température s'est élevée dans le sol littoral en place plus que dans le sol non littoral en place, qu'elle s'est élevée aussi dans le sol littoral en bâche plus que dans le sol non littoral en bâche, mais que la différence entre ceux-ci a été moindre qu'entre les deux premiers.

En outre, l'inspection des valeurs ci-dessus nous indique que la moyenne thermique a été plus élevée dans les sols littoraux, surtout dans le sol littoral en place.

Enfin ces résultats nous apprennent que la température a varié un peu moins dans le sol littoral en place que dans le sol non littoral en place, mais que, par contre, elle a varié dans le sol littoral en bâche plus que dans le sol non littoral en bâche.

HUMIDITÉ.

Le taux de l'humidité, déterminé chaque jour par le rapport du poids frais au poids sec d'un échantillon de sol, a présenté dans la moyenne les valeurs suivantes :

Sur le littoral :

Sable littoral en place, 4,0.

Loin du littoral :

Sable non littoral en place, 3,4.

Sable littoral en bâche, 3,0.

Sable non littoral en bâche, 3,8.

Le taux de l'humidité a donc été plus élevé dans le sol littoral, sur le littoral, que partout ailleurs. Sa valeur la plus faible a été notée dans le sol littoral en bâche, placé, par conséquent, loin de la mer.

A ce propos il est bon de rappeler qu'en 1903 les deux sols littoraux furent aussi trouvés plus secs que les deux sols non littoraux, et que la sécheresse du sol littoral, sur le littoral, fut aussi relative-

ment moindre, ou, ce qui revient au même, l'humidité dans ce sol relativement grande.

ANNÉE 1907

I. Facteurs atmosphériques.

J'ai dit, dans la troisième partie de ce mémoire, que je me suis borné, en 1907, à faire des semis dans le sol littoral en bâche et dans le sol non littoral en bâche, dans la seule région continentale par conséquent. Une étude des facteurs atmosphériques, au bord de la mer et loin de la mer, ne m'a donc pas paru nécessaire pendant cette période de février-mars 1907, d'autant plus que les facteurs atmosphériques n'exercent sur la levée des plantes qu'une action indirecte, autrement dit n'agissent que par l'intermédiaire des facteurs dans le sol.

II. Facteurs dans le sol.

Si je n'ai pas étudié les facteurs dans l'atmosphère, il n'en a pas été de même des facteurs dans le sol. J'ai en effet déterminé tous les jours les températures minimale et maximale, ainsi que le degré d'humidité dans les sols ensemencés.

J'ai obtenu les résultats que je vais exposer.

TEMPÉRATURE.

La température minimale a été plus élevée dans le sol littoral que dans le sol non littoral. Les valeurs ont été les suivantes :

Sol littoral, 4,2.

Sol non littoral, 3,2.

Le maximum thermique a présenté une valeur un peu plus élevée aussi dans le sol littoral, soit 16,5, pour 16,1.

La moyenne a donc été plus élevée dans le sol littoral. Cependant la différence avec le sol non littoral a été assez faible, 10,3 pour 9,6.

Enfin l'amplitude de l'oscillation thermique a peu différé d'un sol à l'autre. Elle a été légèrement plus grande dans le sable non littoral. On trouve en effet :

Sable littoral, 12,3.

Sable non littoral, 13.

HUMIDITÉ.

Le taux de l'humidité, à deux centimètres de profondeur, s'est montré beaucoup plus faible dans le sol littoral, loin de la mer, que dans le sol non littoral placé dans son voisinage, et dans les mêmes conditions. J'ai effectivement obtenu, comme moyenne de la période, les chiffres suivants :

Sol littoral en bâche, 1,4.

Sol non littoral en bâche, 2,8.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS SUR LES FACTEURS DANS L'ATMOSPHÈRE ET LES
FACTEURS DANS LE SOL EN 1905, 1906 ET 1907.

I. Facteurs dans l'atmosphère.

On trouvera fondus ensemble, dans le tableau suivant, les résultats des constatations auxquelles ont donné lieu les divers facteurs atmosphériques de la végétation, au début du printemps de 1905, 1906 et 1907.

RÉGION	Température minimale	Température maximale	Température moyenne	Oscillations thermiques	Hauteur de pluie	Jours de pluie	Direction et force du vent
Littorale.....	4,6	11,8	8,2	7,2	93mm	23	N.-N.-O. 3,9
Non littorale	2,2	12,7	7,5	10,6	42mm	19	N.-O.-O. 2,6

Ces résultats généraux nous permettent de tirer les conclusions suivantes :

Sur le littoral, au commencement de la période printanière :

La température minimale est moins basse.

La température maximale est moins élevée.

La température moyenne est supérieure.

L'amplitude thermique est moindre.

La pluie est plus abondante.

Les jours de pluie sont un peu plus nombreux.

Le vent souffle un peu moins de la mer, avec une intensité plus grande.

II. Facteurs dans le sol.

Toutes les observations que nous avons faites, en 1905, 1906 et 1907, au sujet des facteurs de la végétation dans le sol, sont condensées dans les chiffres suivants :

RÉGION	SOLS	TEMPÉRATURE minimale	TEMPÉRATURE maximale	TEMPÉRATURE moyenne	AMPLITUDE thermique	HUMIDITÉ
Littorale ...	Littoral en place	3,9	14,5	9,2	10,5	3,3
	(Non littoral en place..	2,7	11,5	7,1	8,8	3,1
Continentale	Littoral en bâche	3,1	14,7	8,9	11,6	2,2
	(Non littoral en bâche.	2,7	13,6	8,1	10,9	3,2

A l'aide du tableau précédent, si nous comparons, au point de vue des facteurs respectifs, d'une part, le sol littoral en place au sol non littoral en place, d'autre part, le sol littoral en bâche au sol non littoral en bâche, nous sommes conduits à formuler les propositions suivantes :

Au bord de la mer, au premier printemps, dans le sol :

La température s'abaisse moins.

Elle s'élève davantage.

Elle est en moyenne plus élevée.

L'amplitude de l'oscillation thermique est plus grande.

L'humidité est plus considérable.

§ III. Les facteurs physiques au milieu du printemps (15 avril-15 mai).

Indications préliminaires.

Au milieu du printemps, mes études ont porté, comme on a pu s'en rendre compte, à la fois sur le développement des plantes hâtives et sur la levée des plantes tardives. Aussi mes observations climatologiques ont-elles eu pour objet, à cette période de l'année, non seulement les facteurs déjà visés au début du printemps, tels que la température de l'air, la pluviosité, le vent, la température et l'humidité

du sol, qui ont une action sur la levée, mais aussi certains autres facteurs, comme la radiation lumineuse, la radiation chimique, le degré hygrométrique de l'air, qui agissent sur le développement.

Comme, d'autre part, les facteurs qui ont une action sur la levée ont aussi une influence sur le développement, je vais simplement exposer ici, pour chaque année, d'abord les observations relatives aux facteurs de la végétation dans l'atmosphère, puis celles qui intéressent les facteurs dans le sol.

ANNÉE 1905

I. Facteurs dans l'atmosphère.

TEMPÉRATURE.

La température de l'air a été prise, du 16 avril au 15 mai, dans les mêmes conditions que du 5 février au 15 mars. Les indications des thermomètres à maxima et minima ont été notées chaque jour et les températures minimale et maximale relevées avec soin.

Cette opération a fourni des résultats dignes d'intérêt que nous allons exposer ici. Nous commencerons par parler de la température minimale.

TEMPÉRATURE MINIMALE					
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL	DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Avril 15.....	11	3,8	Mai 1.....	8	3,2
16.....	11	4,8	2.....	9	4,5
17.....	12	4,5	3.....	10	5,7
18.....	9	6,8	4.....	7	5,1
19.....	7	7,5	5.....	7	2,2
20.....	7	7,2	6.....	10	9,2
21.....	6	6,2	7.....	9,5	9,5
22.....	6,2	4,8	8.....	10	9
23.....	6	4,5	9.....	11	10
24.....	10	— 1	10.....	5	— 0,8
25.....	4	— 2,5	11.....	6	— 1,5
26.....	8	— 1,8	12.....	10,5	3,4
27.....	5	0,5	13.....	10,5	5,7
28.....	9	2,0	14.....	7,5	0
29.....	12	5	15.....	10	9
30.....	11	7,2	MOYENNE....	8,5	4,3

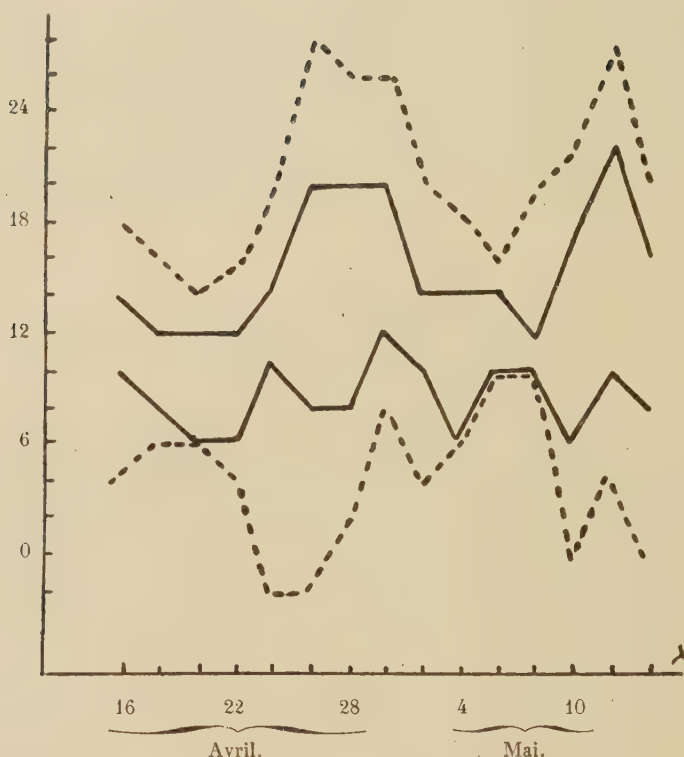
La température, nous le voyons, s'est abaissée, d'une manière générale, beaucoup plus dans l'intérieur du pays que sur le bord de la mer. En outre, tandis que, dans le premier endroit, des gelées se sont produites à plusieurs reprises, la température n'est jamais descendue à 0 dans le second. Nous verrons dans la suite les conséquences que cette différence peut entraîner, quand nous nous occuperons du mode d'influence du voisinage de la mer sur le cycle de la végétation.

Cela dit, passons à l'étude de la température maximale.

TEMPÉRATURE MAXIMALE					
DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Avril 15....	17	22,5	Mai 1....	23	23,5
16....	14	17,8	2....	15	20,0
17....	14	20,5	3....	15	18,2
18....	13	15,8	4....	14	18,5
19....	14	16,7	5....	13,5	17,0
20....	11	14,2	6....	14	16,5
21....	11	9,2	7....	15	17,8
22....	12,5	15,0	8....	12	20,6
23....	12	17,0	9....	16	17,0
24....	14	20,0	10....	19	21,0
25....	22,5	24,5	11....	22	24,5
26....	20	28,8	12....	21	27,0
27....	21	31,2	13....	21	21,0
28....	19	25,0	14....	15,5	20,0
29....	17	22,5	15....	17	19,0
30....	20	26,6	MOYENNE....	16,2	20,3

Contrairement à ce que nous avons vu tout à l'heure, pour la température minimale, nous remarquons ici que, sur le bord de la mer, la température s'est élevée beaucoup plus dans l'intérieur du pays. La différence est de plus de 4 degrés en faveur de cet endroit.

L'ensemble des observations effectuées sur les températures nycthérmérales successives est représenté par le graphique suivant :



Si nous cherchons à établir la température moyenne de part et d'autre, nous obtenons les résultats suivants :

Sur le littoral, 12,3. — Loin du littoral, 12,3.

La température moyenne a donc été de même valeur dans les deux milieux.

Cherchons enfin l'amplitude de cette température; nous trouvons :

Au bord de la mer, 7,7. — Loin de la mer, 16.

Ces chiffres nous montrent que le degré thermique a été beaucoup plus variable loin de la mer.

RADIATION LUMINEUSE.

La radiation lumineuse a été déterminée, en 1905, une fois par jour, à midi. En 1906 et 1907, elle a été mesurée trois fois par jour. Nous avons d'ailleurs avisé le lecteur à ce sujet.

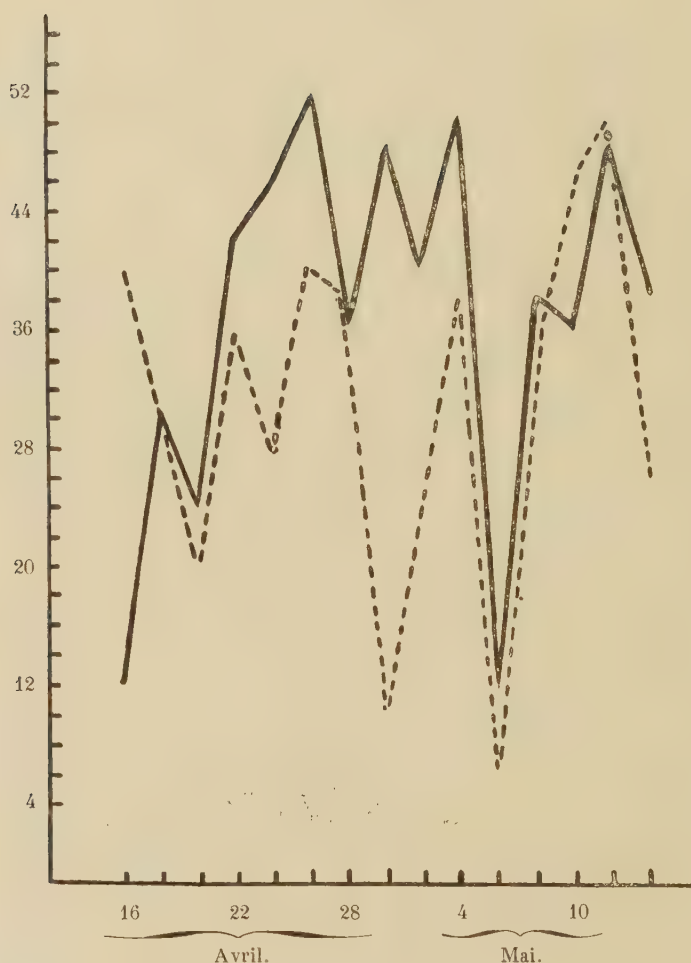
La radiation a été évaluée au moyen de l'actinomètre Arago-Davy.

Comme on le sait, les résultats obtenus avec cet appareil sont bien représentés par la formule $t - t' = A p^e$; $t - t'$ est la différence entre les températures des thermomètres conjugués; A est la différence que ces températures présenteraient à la limite supérieure de l'atmosphère; p indique la transparence optique de l'atmosphère à sa limite supérieure; l'exposant e représente l'épaisseur évaluée en épaisseurs atmosphériques. Il suffit donc de multiplier $t - t'$ par le facteur de conversion A ou, conventionnellement $\frac{100}{A} = \frac{100}{17} = 5,88$, pour connaître le degré actinométrique correspondant.

Voici les degrés que nous avons ainsi obtenus.

RADIATION LUMINEUSE					
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL	DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Avril 15.....	»	»	Mai 1.....	32,3	6,4
16.....	11,7	39,4	2.....	39,6	23,5
17.....	52,9	41,7	3.....	45,5	34,1
18.....	29,4	29,4	4.....	49,9	38,2
19.....	11,7	34,1	5.....	47,0	55,2
20.....	23,5	19,4	6.....	11,7	5,8
21.....	17,6	7,0	7.....	14,7	35,2
22.....	42,6	35,2	8.....	38,2	35,8
23.....	26,4	35,2	9.....	27,9	16,4
24.....	45,5	27,6	10.....	36,7	45,2
25.....	49,8	39,4	11.....	44,1	46,4
26.....	52,9	39,4	12.....	47,0	49,9
27.....	41,1	49,3	13.....	44,1	54,6
28.....	35,2	38,8	14.....	38,2	26,4
29.....	11,7	11,7	15.....	52,9	31,7
30.....	48,4	9,4	MOYENNE...	35,4	33,0

On obtient avec ces chiffres le graphique ci-après.



La radiation lumineuse a donc montré une intensité plus grande sur le littoral.

RADIATION CHIMIQUE.

La radiation chimique a été déterminée par nous au moyen de l'actinomètre Bunsen. L'intensité chimique de la radiation solaire est indiquée, dans cet appareil, par la vitesse de noircissement d'un papier sensible qu'on découvre peu à peu. La manipulation de cet appareil est, du reste, bien connue du lecteur et il serait superflu ici de la décrire.

Voici donc les intensités chimiques journalières de la radiation chimique au bord de la mer et loin de la mer qui ont été indiquées par l'actinomètre en question.

RADIATION CHIMIQUE					
DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Avril 15....			Mai 1....	24	16
16....	22	21	2....	22	22
17....	24	24	3....	22	23
18....	22	19	4....	23	24
19....	11	21	5....	23	23
20....	20	23	6....	11	6
21....	21	6	7....	19	21
22....	24	18	8....	23	23
23....	22	22	9....	21	18
24....	21	23	10....	24	24
25....	24	23	11....	23	24
26....	24	24	12....	24	23
27....	23	24	13....	24	24
28....	21	23	14....	23	22
29....	16	14	15....	23	23
30....	24	23	MOYENNE....	21,6	20,8

De même que la radiation lumineuse, la radiation chimique a été, en conséquence, trouvée un peu plus forte dans la région littorale. Ce résultat pouvait, dans une certaine mesure, être prévu.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

Avant de donner les degrés hygrométriques, obtenus journellement à l'aide du psychromètre, nous rappellerons que ce degré est déduit, au moyen des tables de Regnault, de la température indiquée par le thermomètre à boule humide et de la différence entre cette température et celle du thermomètre à boule sèche.

On trouvera ci-après la série des degrés obtenus.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE					
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL	DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Avril 15.....	»	»	Mai 1.....	79	100
16.....	78	70	2.....	76	73
17.....	67	93	3.....	40	68
18.....	66	73	4.....	65	66
19.....	100	74	5.....	76	78
20.....	87	82	6.....	91	100
21.....	97	71	7.....	95	83
22.....	71	64	8.....	83	80
23.....	64	59	9.....	80	80
24.....	50	89	10.....	65	56
25.....	46	61	11.....	82	57
26.....	58	46	12.....	56	63
27.....	74	48	13.....	55	74
28.....	72	64	14.....	72	70
29.....	67	71	15.....	83	81
30.....	78	76	MOYENNE...	71,7	71,9

Nous arrivons à ce résultat final que le degré d'humidité de l'air est très sensiblement le même au bord de la mer et loin de la mer aux environs du 1^{er} mai. Ce fait, surprenant de prime-abord, est d'ailleurs bien connu en météorologie.

PLUIE.

La pluie a paru plus fréquente au bord de la mer, les chutes de pluie ayant été notées dans cet endroit, comme aussi loin de la mer. On pourra prendre connaissance du détail des observations, qui ont été faites, en consultant le tableau de la page suivante, où sont mentionnées les chutes de pluie qui se sont produites.

Nous verrons plus tard, en étudiant les facteurs dans le sol, la conséquence de cette pluviosité plus considérable au bord de la mer.

CHUTES DE PLUIE

DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Avril 15.	Pluie.		Mai 1..	Pluie.	Averses vers midi.
16.	Pluie par averses.		2..		
17.	Pluie par averses dans la matinée.	Petites averses dans le jour.	3..	Averses dans la journée.	
18.	Pluie par averses.		4..	Averses dans la journée.	Averse après-midi.
19.	Pluie.		5..	Averses dans la journée.	Petite pluie de grand matin.
20.	Pluie.	Petite pluie de grand matin.	6..		Pluie toute la nuit et presque toute la journée.
21.	Pluie dans la matinée.	Pluie fine par intervalles.	7..	Petite pluie vers midi.	Averses l'après-midi.
22.			8..		
23.			9..		
24.			10.		
25.			11..		
26.			12..		
27.			13..		
28.			14..		
29.	Pluie vers midi.		15..		
30.			TOTAL..	13 jours de pluie.	8 jours de pluie.

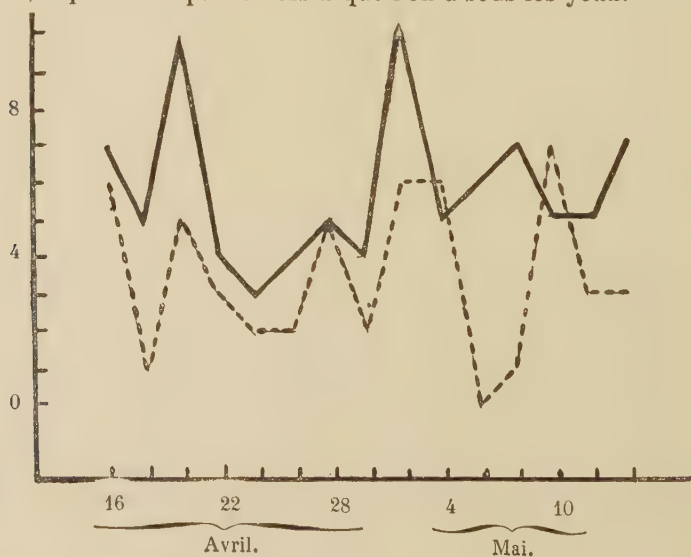
VENT.

La direction et la force du vent ont été observées chaque jour dans les deux régions littorale et continentale.

Les observations ont donné les résultats que je vais mentionner.

DIRECTION ET FORCE DU VENT							
DATES	AU BORD DE LA MER		LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER		LOIN DE LA MER
Avril 15..	Sud,	10	Ouest, 4	Mai 1..	Sud E., 5	Calme.	0
16..	Ouest,	7	Ouest, 6	2..	Sud-O., 10	Ouest,	6
17..	Ouest,	5	Ouest, 1	3..	Sud-O., 7	Ouest,	4
18..	Nord-O.,	5	Ouest, 1	4..	Nord, 5	Nord-O.,	6
19..	Ouest,	2	Nord-O., 1	5..	Nord, 5	Nord,	7
20..	Nord-O.,	10	Nord, 5	6..	Nord, 6	Calme.	0
21..	Nord,	9	Nord-O., 6	7..	Nord, 1	Nord,	1
22..	Nord,	4	Nord-O., 3	8..	Nord, 7	Sud,	1
23..	Nord,	4	Nord-E., 5	9..	Nord, 5	Nord,	3
24..	Nord-O.,	3	Sud-O., 2	10..	Nord, 5	Nord,	7
25..	Nord-E.,	4	Est, 2	11..	Nord, 5	Nord,	5
26..	Nord-O.,	4	Nord-E., 2	12..	Nord, 5	Nord,	3
27..	Nord,	3	Nord-O., 3	13..	Nord-E., 4	Nord,	2
28..	Sud-O.,	5	Sud O., 5	14..	Nord, 7	Est,	3
29..	Sud-O.,	3	Sud-O., 3	15..	Nord, 5	Nord,	2
30..	Sud-O.,	4	Sud-O., 5	MOYENNE.	5,2	3,2	

Les résultats se rapportant à la force du vent se trouvent, en outre, représentés par le dessin que l'on a sous les yeux.



Le vent prédominant a donc été, au bord de la mer comme loin de la mer, le vent du Nord. Mais, si la direction du vent a été la même aux deux endroits, sa force a été bien supérieure sur le littoral.

II. Facteurs dans le sol.

Comme je n'ai pas fait de semis en avril-mai 1905, je n'ai pas étudié, cette année-là, du moins à cette époque, les facteurs du développement dans le sol, me réservant d'en faire une étude complète les deux années suivantes. Je vais donc passer à l'exposé des observations relatives aux facteurs dans l'atmosphère en avril-mai 1906.

ANNÉE 1906

I. Facteurs ou agents dans l'atmosphère.

Comme je l'ai déjà fait pour la période d'observations du 5 février au 15 mars 1906, je vais me borner ici à donner les moyennes des résultats obtenus dans l'étude des différents facteurs. Je ferai une exception pour celui ou ceux de ces facteurs pour lesquels j'ai fait des observations plus complètes qu'en 1905.

TEMPÉRATURE.

Température minimale. — Les minima thermiques, pris chaque jour, de part et d'autre, nous ont donné les moyennes suivantes :

Au bord de la mer, 7,8.

Loin de la mer, 4,1.

Température maximale. — La température la plus élevée du jour a été :

Au bord de la mer, 16,8.

Loin de la mer, 18,9.

Température moyenne diurne. — Celle-ci a présenté les valeurs qui suivent :

Au bord de la mer, 12,3.

Loin de la mer, 11,5.

Amplitude de l'oscillation thermique. — L'écart moyen entre les minima et les maxima thermiques a été :

Au bord de la mer, 9,0.

Loin de la mer, 14,8.

Tous ces nombres nous apprennent que, sur le littoral, la température s'est abaissée moins et s'est élevée moins que dans l'intérieur du pays.

Ces chiffres nous montrent, en outre, que la somme des températures a été plus considérable au bord de la mer et que la variation thermique, dans cet endroit, a été plus faible.

RADIATION LUMINEUSE.

L'intensité de la lumière, évaluée en degrés actinométriques, s'est montrée notablement plus grande dans la région littorale que dans la région non littorale. Nous avons trouvé, en effet, comme degrés actinométriques :

Au bord de la mer, 36,3.

Loin de la mer, 31,9.

RADIATION CHIMIQUE.

L'intensité de la radiation photo-chimique a présenté une valeur plus faible dans la région maritime. On a obtenu :

Au bord de la mer, 26,0.

Loin de la mer 28,0.

DEGRÉ D'HUMIDITÉ.

La fraction de saturation a été à peine plus forte sur le littoral. La différence avec l'intérieur du pays n'a été que de 4 dixièmes, soit 73,4 pour 73,0.

PLUIE.

Nous allons voir que la pluie a été un peu plus abondante au bord de la mer que loin de la mer. Ainsi il a été noté 94 millimètres d'eau dans le premier endroit et 79 dans le second, avec seize jours de pluie de part et d'autre.

Le détail des mesures des hauteurs de pluie se trouve dans le tableau suivant :

HAUTEUR DE PLUIE					
DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Avril 17.....	2	8	Avril 29.....	14	8
18.....	8	10	30.....	0	2
23.....	0	3	Mai 1.....	2	1
24.....	1	2	2.....	12	1
25.....	15	25	3.....	11	1
26.....	16	11	4.....	9	2
27.....	1	0	12.....	2	4
28.....	1	1	HAUT. TOTALE.	94	79

Quant aux chutes de pluie, il en est fait mention ci-dessous :

CHUTES DE PLUIE		
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Avril 17.....	Pluie fine dans la journée.	Pluie fine dans la journée.
18.....	Pluie la nuit et le matin.	Pluie fine le matin et vers midi.
19.....	Ondées l'après-midi.	Averses après-midi.
23.....	Ondées la nuit.	Averses dans la journée.
24.....	Ondées dans la journée.	Averses dans la journée.
25.....	Averses la nuit et le jour.	Pluie fine dans la journée.
26.....	Pluie continue.	Averses dans la journée.
27.....	Averses la nuit.	
28.....	Pluie fine et continue.	Pluie le soir.
29.....	Averses la nuit et le jour.	Pluie fine la nuit.
30.....	Averses la nuit et le jour.	Averses la nuit et le jour.
Mai 1.....	Averses la nuit et le jour.	Averses le jour.
2.....	Pluie fine la nuit et le matin.	Ondées le matin.
3.....		Ondées dans la journée.
4.....	Pluie la nuit et le matin.	Pluie la nuit et le jour.
10.....	Ondées après-midi.	Ondées dans la journée.
12.....	Petite pluie la nuit et le matin.	Pluie la nuit et vers midi.
Nombre de jours.	16	16

Le régime udométrique, dans le milieu de la période printanière, a notablement différé, cette année aussi, d'une région à l'autre.

VENT.

Le vent a soufflé du N.-O. au bord de la mer et loin de la mer, mais avec une force bien supérieure dans le premier milieu. Nous avons en effet obtenu comme force moyenne :

Au bord de la mer 4,3.

Loin de la mer 2,6.

La valeur 4,3 correspond, comme nous le savons, à une jolie brise, et la valeur 2,6 à une brise légère.

II. Facteurs dans le sol.

On a étudié, en avril-mai, les mêmes facteurs de l'évolution qu'en février-mars, c'est-à-dire la température et l'humidité.

TEMPÉRATURE.

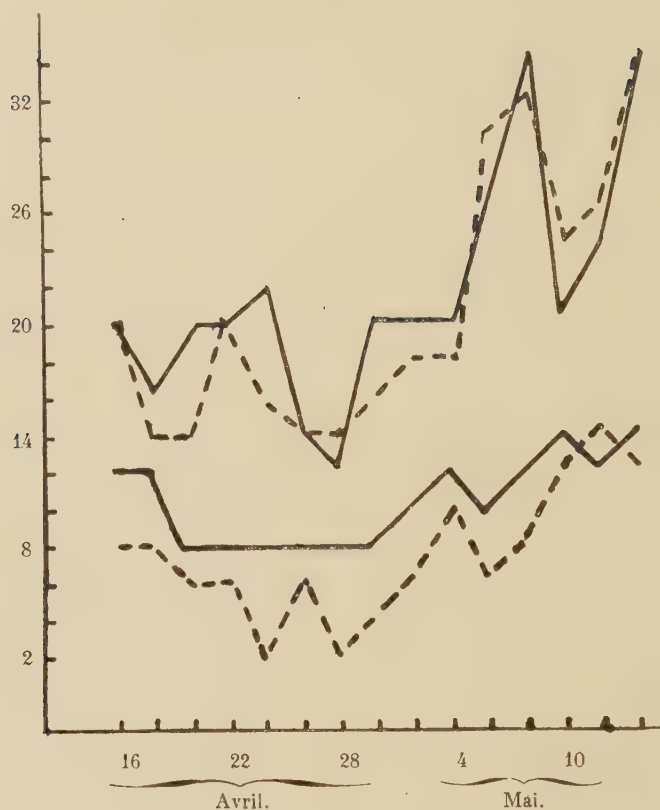
TEMPÉRATURE MINIMALE									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bache	Sol non littoral en bache		Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bache	Sol non littoral en bache
Avril 15...	10	8,8	9,8	9,3	Mai 1...	8,5	3,8	5,5	4
16...	11	9	10	9,5	2...	10	6,5	8,2	6,5
17...	13,5	10,3	12	11,5	3...	9,5	4	6,5	5
18...	11,5	7	9	11	4...	12	9	10	9
19...	9	6,5	6,8	6,2	5...	9	5	7,1	5,8
20...	8	6,3	7	6	6...	10	5	8	5
21...	4,5	2,8	2,3	1,8	7...	9	6,8	9,2	7,8
22...	8,6	5,5	6,5	6	8...	12	8,5	10,5	9,5
23...	8,1	5,3	4	4	9...	12,5	9	11,5	11
24...	7,5	2,2	1,6	1,8	10...	14,5	11,8	13,1	13,1
25...	9,5	2,3	3,2	2,5	11...	13	12,2	15	13,9
26...	8,5	6,2	7,8	6	12...	13	14	16	14
27...	6,5	2,8	5,2	2,5	13...	13	12,5	14	13,2
28...	7,6	1,9	2,5	0,5	14...	13	11	14	12
29...	9	5,5	7,8	5,5	15...	15	14	16	15
30...	8	4,2	5,8	4,2	MOYENNE.	10,1	7,0	8,5	7,8

La température, on le voit, a été prise journellement dans les quatre terrains d'expériences ensemencés et nous venons de donner, dans le tableau précédent, les valeurs qui concernent la température minimale, température qui a été prise à deux centimètres de profondeur dans tous les sols.

On voit par les moyennes consignées au bas de ce tableau que la température s'est moins abaissée dans le sol littoral en place, que dans les trois autres sols, et qu'elle a présenté la valeur la plus faible dans le sol non littoral en place.

Mais ce qui nous importe principalement, c'est de connaître la température moyenne diurne dans les divers terrains. Nous devons donc nous occuper, à cet effet, de la température maximale.

TEMPÉRATURE MAXIMALE									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bâche	Sol non littoral en bâche		Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bâche	Sol non littoral en bâche
Avril 15...	19	18,5	20,5	19	Mai 1...	20	20,8	23,5	21,8
16...	21	20	20,8	20,5	2...	19,5	18,2	19,5	18,2
17...	20	18,5	19	19,2	3...	25,5	29	30,5	26,8
18...	15,5	14,5	14	13,5	4...	21	18,5	21,8	20
19...	18	15,5	17,3	15,8	5...	23	27,5	30,8	26,5
20...	19	13,5	16	14	6...	25	29,5	30,5	29,8
21...	22	22,5	27,8	25,5	7...	30	30,5	33,5	31,5
22...	20	20,5	23,5	21,5	8...	34,3	32,5	36,5	35
23...	18,7	20	23,8	22,5	9...	31,5	31,5	33,5	31
24...	21,3	15,8	18,5	17,5	10...	20,5	23,7	30,5	24,5
25...	14	10,8	14	12	11...	24	25,5	26,3	23,8
26...	13	13,8	15,6	15,5	12...	24	26,5	26,5	26,5
27...	19	17,3	20,7	19,5	13...	32	33,2	34,5	33,8
28...	12,5	13,2	16	14	14...	35	34	37,5	32,8
29...	20	16,8	19	19,3	15...	20	31	39	31
30...	19	16,5	20,5	18,3	MOYENNE.	22,1	21,9	24,5	22,6



Nous pouvons maintenant calculer la température moyenne dans tous nos champs d'observation. Nous obtenons les valeurs suivantes :

Sur le littoral :

Sol littoral en place, 16,4.

Loin du littoral :

Sol non littoral en place, 14,4.

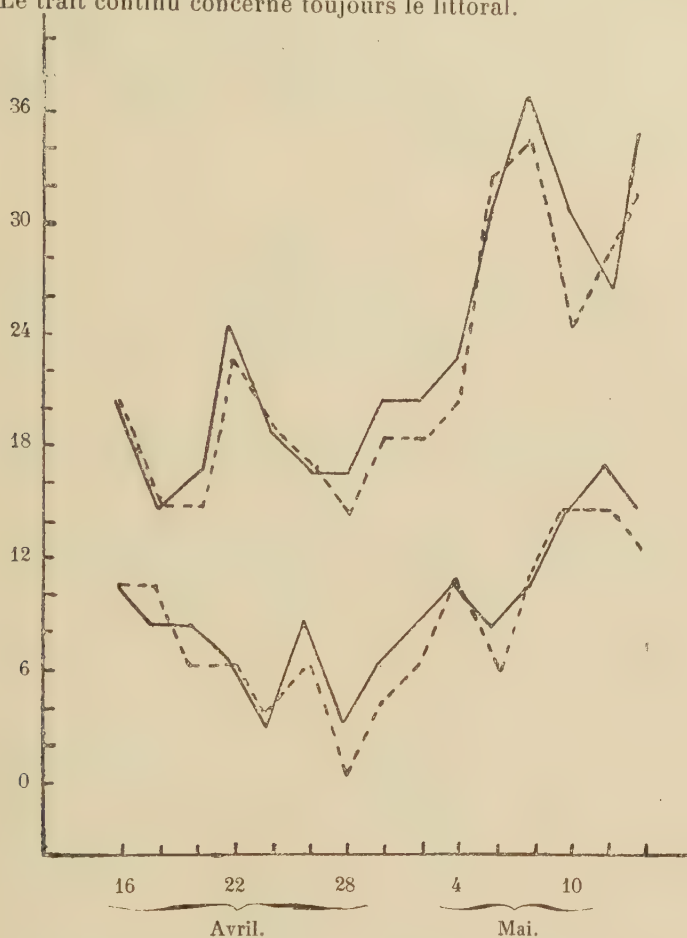
Sol littoral en bâche, 16,5.

Sol non littoral en bâche, 15,2.

Le sol littoral, loin de la mer, a été, par conséquent, le plus chaud de tous.

Les valeurs minimales et maximales sont représentées par les figures de la page précédente et ci-dessous, dont la première, en gros traits, se rapporte aux sols en place :

Le trait continu concerne toujours le littoral.



Il nous reste à déterminer la variation thermique dans ces divers milieux. Cette variation, qui nous est donnée par l'écart entre les températures minimale et maximale, a été :

Au bord de la mer :

Sol littoral en place, 12,1.

Loin de la mer :

Sol non littoral en place, 14,9.

Sol littoral en bâche, 16,0.

Sol non littoral en bâche, 14,8.

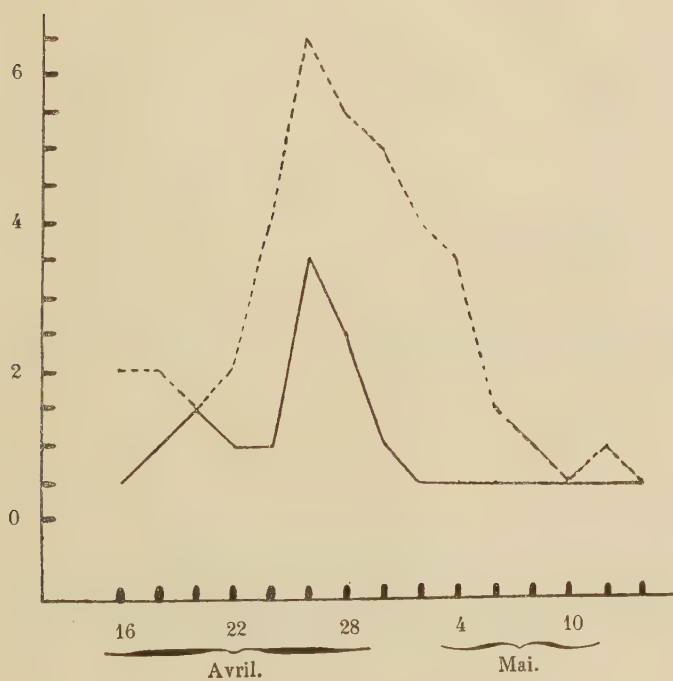
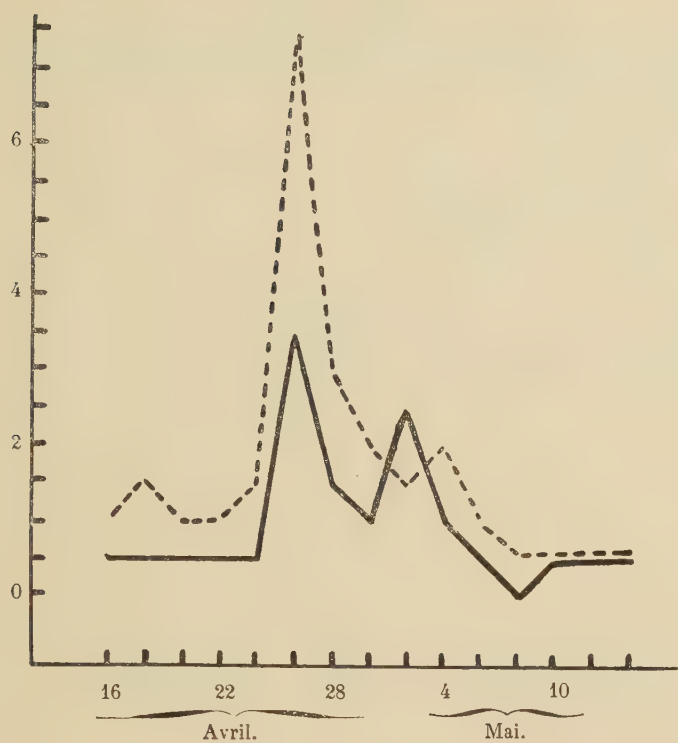
La température s'est donc montrée la moins variable de toutes dans le sol littoral, au bord de la mer, tandis qu'au contraire elle a présenté la plus grande variation dans le sol littoral transporté loin de la mer. Cela s'explique : Le sol littoral, étant plus perméable et moins absorbant que le sol non littoral, doit, à égalité d'arrosement, présenter une chaleur spécifique plus faible et, par suite, une variabilité thermique plus considérable.

HUMIDITÉ.

Je n'ai déterminé le taux de l'humidité dans les sols que tous les deux jours, soit quinze fois dans le cours de la période. Néanmoins ce contingent d'observations est assez important pour permettre d'établir une comparaison d'un sol à l'autre, concernant le facteur humidité.

Les échantillons dont j'ai établi le pour cent d'humidité ont été prélevés à 2 centimètres de profondeur. La série des valeurs obtenues figure dans le tableau et les graphiques ci-après :

POUR CENT D'HUMIDITÉ									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bache	Sol non littoral en bache		Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bache	Sol non littoral en bache
Avril 16..	0,7	1	0,7	1,8	Mai 2..	2,5	1,3	0,7	4
18..	0,5	1,6	1,2	1,9	4..	1,2	2,2	0,5	3,5
20..	0,2	1	1,5	1,5	6..	0,6	1	0,2	1,5
22..	0,6	1	1,0	2,2	8..	0	0,5	0,4	1
24..	0,1	1,5	1	4	10..	0,2	0,5	0,1	0,6
26..	3,5	7,5	3,5	6,5	12..	0,1	0,4	0,6	0,9
28..	1,4	3	2,5	5,5	14..	0,4	0,1	0,1	0,1
30..	1,1	2	1,2	5	MOYENNE.	0,8	1,6	1,0	2,6



Les sols se rangent par conséquent de la manière suivante, d'après le taux d'humidité :

Sol non littoral en bâche.

Sol non littoral en place.

Sol littoral en bâche.

Sol littoral en place.

Ces résultats nous montrent que le sol littoral est moins hygroscopique que le sol non littoral, aux points considérés par nous.

Nous allons passer maintenant à l'année 1907.

ANNÉE 1907

I. Facteurs atmosphériques.

TEMPÉRATURE.

Du 15 avril au 15 mai 1907, la température minimale de l'air, prise chaque jour, a présenté, en moyenne, les valeurs suivantes :

Sur le littoral, 6,8.

Loin du littoral, 3,7.

Cette température s'est donc montrée bien supérieure dans le premier endroit.

La température maximale a été trouvée, par contre, plus élevée dans l'intérieur du pays. On a noté en effet :

Sur le littoral, 17,8.

Loin du littoral, 20,4.

Il est surtout intéressant pour nous de savoir quelle a été la région dans laquelle la température moyenne s'est montrée supérieure. Le calcul arithmétique nous donne :

Sur le littoral, 12,3.

Loin du littoral, 12,0.

Nous voyons qu'il y a eu un léger excès thermique dans la région littorale.

De son côté, l'amplitude thermique n'a-t-elle pas été différente aux deux endroits? Pour répondre à cette question, retranchons la tem-

pérature minimale de la température maximale, pour chaque région, et nous obtenons :

Sur le littoral, 11,0.

Loin du littoral, 16,7.

Ces chiffres nous indiquent que l'amplitude thermique a été beaucoup plus grande dans l'intérieur du pays.

RADIATION LUMINEUSE.

La radiation lumineuse, déterminée trois fois dans la journée, a présenté une valeur moyenne diurne, du 15 avril au 15 mai, supérieure sur le littoral. Les degrés d'intensité sont :

Sur le littoral, 23,9.

Loin du littoral, 24,6.

RADIATION CHIMIQUE.

L'intensité chimique de la radiation a de même été un peu plus grande au bord de la mer que dans l'intérieur du continent. Les valeurs sont 18,2 pour le premier endroit, et 17,5 pour le second.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

Le degré hygrométrique, déterminé trois fois par jour, à des heures que nous avons indiquées, a montré comme valeur moyenne diurne :

Sur le littoral, 66,5.

Loin du littoral, 67,3.

Ainsi l'humidité a été un peu plus considérable loin de la mer.

PLUIE.

Il est tombé beaucoup plus d'eau sur le littoral, pendant la période comprise entre le 15 avril et le 15 mai 1907. Nous avons noté, en effet, comme hauteur pluviométrique totale :

Au bord de la mer, 68 millimètres.

Loin de la mer, 35 millimètres.

Les jours de pluie ont également été plus nombreux au bord de la mer. C'est ainsi qu'il a plu quatre jours sur dix sur le littoral et trois jours sur dix loin de la mer.

Des résultats analogues ont déjà été reconnus en 1905 et en 1906.

VENT.

Le vent du Nord a prédominé sur le littoral. Loin de la mer les vents les plus fréquents ont été ceux du Nord et du Nord-Ouest. Le vent a donc soufflé un peu moins de la mer dans la région littorale. Nous avons déjà eu l'occasion de constater le même fait en avril-mai 1906.

II. Facteurs dans le sol.

Les études que j'ai faites, en avril-mai 1907, au sujet de la température et de l'humidité dans le sol, m'ont donné les résultats dont on peut prendre ici connaissance :

TEMPÉRATURE.

La température minimale a présenté les valeurs que je vais indiquer :

Sol littoral en place, 6,0.

Sol non littoral en place, 3,0.

Sol littoral en bâche, 4,3.

Sol non littoral en bâche, 3,2.

La température maximale a été trouvée égale à 16,0 dans le sol littoral en place, à 14,2 dans le sol non littoral en place, à 16,6 dans sol littoral en bâche, et à 16,2 dans le sol non littoral en bâche.

Ces chiffres nous donnent comme température moyenne :

Sol littoral en place, 11,5.

Sol non littoral en place, 8,6.

Sol littoral en bâche, 10,4.

Sol non littoral en bâche, 9,7.

Comme amplitude thermique :

Sol littoral en place, 6,0.

Sol non littoral en place, 11,2.

Sol littoral en bâche, 12,3.

Sol non littoral en bâche, 13,0.

Les premiers des résultats ci-dessus nous montrent que, de même que l'année précédente, à pareille époque, les sols littoraux ont présenté une température plus élevée que les sols non littoraux, et que

l'excès thermique a été surtout accusé dans le sol littoral au bord de la mer (11,5).

Les seconds nous indiquent que la stabilité thermique a été particulièrement grande dans le sol littoral en place. La température, dans ce sol, a donc été plus élevée et plus stable que partout ailleurs.

HUMIDITÉ.

Les pour cent d'humidité ont été les suivants :

Sol littoral en place, 2,2.

Sol non littoral en place, 2,8.

Sol littoral en bâche, 2,0.

Sol non littoral en bâche, 3,1.

Les deux sols littoraux ont donc été plus secs que les sols non littoraux. Cependant le défaut d'humidité a été moins accusé dans le sol littoral en place, autrement dit dans le sol littoral sur le littoral.

Telles sont les diverses observations que nous avons faites dans le sol en avril-mai 1907. Elles confirment, en grande partie, celles que nous avons effectuées précédemment.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS SUR LES FACTEURS DANS L'ATMOSPHÈRE ET DANS LE SOL FAITES EN 1905, 1906 ET 1907. — CONCLUSIONS.

I. Facteurs dans l'atmosphère.

On trouvera ci-après la moyenne des valeurs présentées par les divers facteurs atmosphériques de la végétation, pendant les années consécutives, dans le milieu de la période printanière.

ZONE	Température minimale	Température maximale	Température moyenne	Oscillation thermique	Radiation luminense	Radiation chimique	Degré hygrométrique	Hauteur de pluie	Jours de pluie	Direction et force du vent
Littorale..	7,3	16,9	12,3	9,6	32,5	21,9	70,5	69	4/10	N. 4,7
Non litt...	4,0	19,8	11,9	15,8	29,8	22,1	70,7	50	3/10	N. N.-O. 2,7

Ces nombres nous conduisent aux conclusions suivantes :

Au milieu de la période printanière, dans l'atmosphère du littoral,

1° La température s'abaisse moins.

2° Elle s'élève moins.

3° Elle est en moyenne plus élevée.

4° L'oscillation thermique est moins grande.

5° La radiation lumineuse est plus forte.

6° La radiation chimique présente sensiblement la même intensité.

7° Le degré hygrométrique est sensiblement le même.

8° La pluie est plus abondante.

9° Les jours de pluie sont plus nombreux.

10° Le vent souffle un peu moins de la mer et présente une intensité plus considérable.

II. Facteurs dans le sol.

Les moyennes pour les différents facteurs de la végétation dans le sol, étudiés de 1905 à 1907, sont exprimées par les chiffres suivants :

RÉGIONS	SOLS	TEMPÉRATURE maximale	TEMPÉRATURE minimale	TEMPÉRATURE moyenne	OSCILLATION thermique	HUMIDITÉ
Littorale...	Littoral en place....	8,0	19	13,8	9	1,5
	Non littoral en place.	5	18	11,5	13,0	2,2
Non littorale	Littoral en bache....	6,4	20,5	13,4	14,1	1,5
	Non littoral en bache.	5,5	19,4	12,4	13,9	2,8

Si nous prenons le rapport, pour chaque facteur, d'une part, de sa valeur dans le sol littoral en place, à sa valeur dans le sol non littoral en place; d'autre part, de sa valeur dans le sol littoral en bache à sa valeur dans le sol non littoral en bache, nous voyons que dans le sol, au milieu du printemps, sur le littoral :

1° La température ne descend pas aussi bas.

2° Elle s'élève néanmoins aussi haut.

3° Elle est en moyenne plus élevée.

4° L'oscillation thermique est plus faible.

5° L'humidité est un peu plus grande.

Nous remarquons cette seule différence avec la période du début du printemps, c'est que les maxima thermiques ne sont pas plus élevés dans le sol, au milieu du printemps, sur le littoral que dans l'intérieur du continent.

§ III. *Les facteurs physiques au commencement de l'été*
(10 au 25 juin).

ANNÉE 1905

Comme on a pu s'en rendre compte, j'ai fait en 1905 des observations climatologiques au début du printemps. Comme on vient de le voir, j'ai fait des observations de ce genre au milieu du printemps. Comme on le verra plus loin, j'en ai fait aussi dans le milieu de l'été ; mais je dois dire ici que les circonstances ne m'ont pas permis d'en faire, en 1905, au commencement de l'été, soit du 10 au 25 juin. C'est pourquoi je vais parler, pour cette période de l'année, en premier lieu, des observations faites en 1906. Pour cette raison, j'entrerai dans quelques détails à ce sujet.

ANNÉE 1906

I. Facteurs atmosphériques.

TEMPÉRATURE.

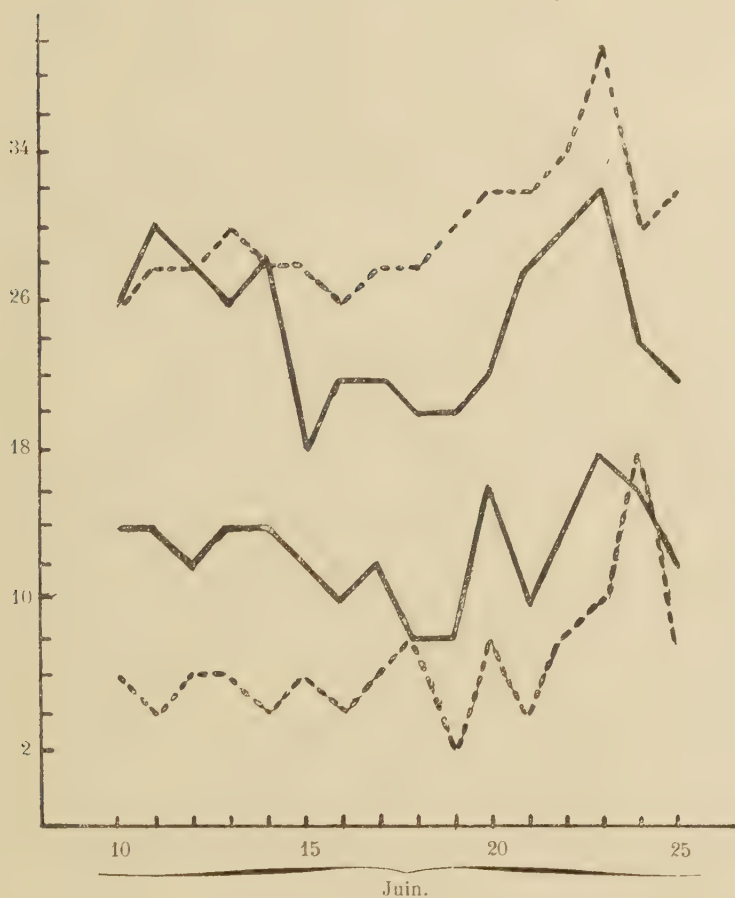
Durant cette période, comme pendant les autres, les minima et maxima de la température ont été relevés journellement sur le bord de la mer et loin de la mer. Voici d'abord le relevé des températures minimales :

DATES	TEMPÉRATURE MINIMALE		DATES	TEMPÉRATURE MINIMALE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juin 10.....	14	5	Juin 19.....	9	2,5
11.....	13,5	4,5	20.....	15,5	7,1
12.....	13	5	21.....	10	3
13.....	14,5	6,6	22.....	14,5	7,9
14.....	14	4,6	23.....	18	10
15.....	11	5,6	24.....	16	18,5
16.....	9,5	3,1	25.....	12,7	7,5
17.....	12	5,8			
18.....	9	7	Moyenne...	12,8	6,5

Nous allons voir maintenant les maxima thermiques qui ont été notés de part et d'autre :

DATES	TEMPÉRATURE MAXIMALE		DATES	TEMPÉRATURE MAXIMALE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juin 10.....	26	26,2	Juin 19.....	20,5	28,7
11.....	29,5	27,8	20.....	22,4	31,0
12.....	28,8	27,4	21.....	28	32,2
13.....	26	28,7	22.....	30,2	33,8
14.....	28	28	23.....	31	38,8
15.....	18	28,5	24.....	23	28,8
16.....	21	26,7	25.....	22	31,8
17.....	21,4	27,5			
18.....	20	27,5	Moyenne..	24,7	29,5

Les indications contenues dans les deux tableaux précédents nous permettent de tracer le graphique suivant :



La moyenne thermique de la période, dans les deux milieux envisagés, va nous être indiquée par la demi-somme des températures minimales et maximales moyennes. Cette opération nous donne comme résultats :

Au bord de la mer, 18,7.

Loin de la mer, 18.

L'amplitude thermique nous est révélée par la différence entre les températures minimales et maximales. C'est ainsi que nous obtenons :

Au bord de la mer, 11,9.

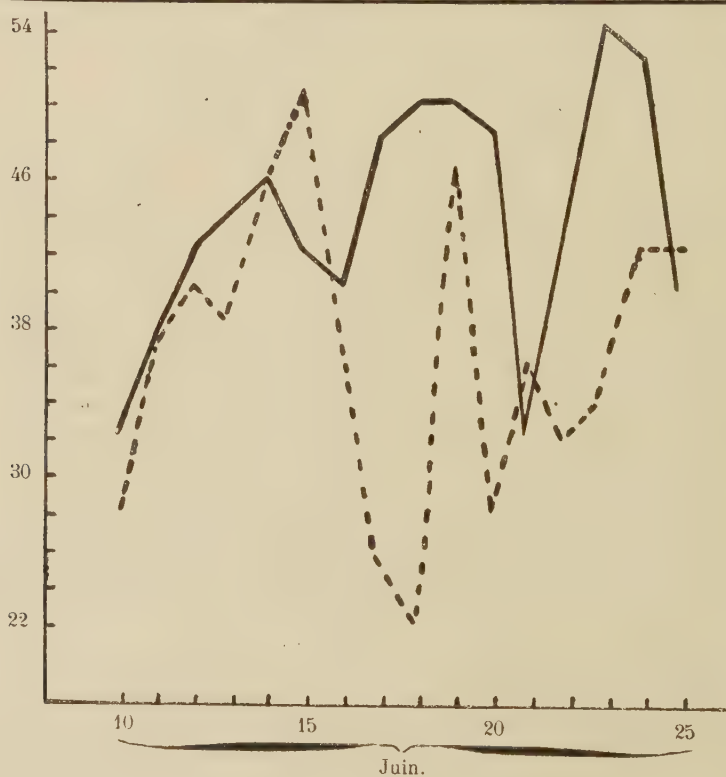
Loin de la mer, 23,5.

L'amplitude plus faible sur le littoral ressort d'ailleurs de l'examen de la figure qui précède.

INTENSITÉ LUMINEUSE.

L'observation de l'actinomètre Arago nous a donné, au sujet de l'intensité lumineuse de la radiation, les résultats à l'aide desquels nous pouvons construire le tableau et le graphique ci-après :

DATES	DEGRÉ ACTINOMÉTRIQUE		DATES	DEGRÉ ACTINOMÉTRIQUE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juin 10.....	33,2	28,2	Juin 19.....	49,9	45,2
11.....	37,6	37	20.....	48,8	28,2
12.....	41,1	39,9	21.....	32,3	37,0
13.....	45,2	38	22.....	41,1	34,6
14.....	45,8	47	23.....	54,6	33,5
15.....	42,9	49,2	24.....	52,9	42,3
16.....	39,9	35,8	25.....	38,8	42,3
17.....	47,0	25,2			
18.....	49,9	21,1	MOYENNE..	43,8	36,5



D'une manière générale, la lumière a donc présenté une intensité plus grande dans la région littorale.

INTENSITÉ CHIMIQUE.

La radiation a montré une intensité chimique un peu supérieure dans la zone littorale. Nous donnons ici simplement les valeurs moyennes obtenues, qui sont :

Au bord de la mer, 23.

Loin de la mer, 21, 2.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

Nous avons constaté une faible différence entre le degré hygrométrique de l'atmosphère littorale et celui de l'atmosphère non littorale. On peut en juger par la lecture des nombres inscrits ci-après :

DATES	DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE		DATES	DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juin 10.....	58	56	Juin 19.....	74	76
11.....	75	75	20.....	66	60
12.....	63	68	21.....	68	60
13.....	66	61	22.....	62	52
14.....	72	70	23.....	59	67
15.....	69	79	24.....	87	81
16.....	64	67	25.....	69	65
17.....	79	88			
18.....	75	77	MOYENNE..	69,1	68,8

On voit que le degré d'humidité atmosphérique a été légèrement plus élevé au bord de la mer.

PLUIE.

En 1906, il n'est tombé de pluie, du 10 au 25 juin, ni dans la région de Gartey et Pilat, ni dans celle d'Uzeste et Villandraut.

VENT.

Nous allons considérer le vent d'abord au point de vue de sa direction, nous le considérerons, ensuite, au point de vue de son intensité.

DATES	DIRECTION DU VENT		DATES	DIRECTION DU VENT	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juin 10..	Nord.	Nord-Est.	Juin 18...	Nord-Ouest.	Nord.
11..	Nord.	Nord-Est.	19...	Nord-Ouest.	Nord-Ouest.
12..	Nord-Est.	Nord-Est.	20...	Nord-Ouest.	Nord.
13..	Nord-Ouest.	Nord-Est.	21...	Nord-Ouest.	Est.
14..	Nord-Ouest.	Est.	22...	Nord.	Nord.
15..	Nord.	Ouest.	23...	Sud.	Sud-Est.
16..	Sud-Ouest.	Sud-Ouest.	24...	Nord-Ouest.	Nord.
17..	Ouest.	Sud-Ouest.	25...	Nord.	Nord.

On peut voir que le vent a soufflé principalement du Nord-Ouest sur le littoral et du Nord loin du littoral.

Quant à l'intensité du facteur visé, elle est indiquée dans le tableau suivant :

DATES	INTENSITÉ DU VENT		DATES	INTENSITÉ DU VENT	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juin 10.....	4	5	Juin 19.....	4	3
11.....	2	5	20.....	4	3
12.....	4	6	21.....	4	5
13.....	4	6	22.....	3	5
14.....	4	5	23.....	3	1
15.....	6	6	24.....	4	5
16.....	3	2	25.....	4	2
17.....	2	1			
18.....	3	2	MOYENNE...	3,6	3,8

Exceptionnellement le vent a donc soufflé, pendant cette quinzaine, avec une force très sensiblement égale sur le bord de la mer et loin de la mer.

II. Facteurs dans le sol.

TEMPÉRATURE.

On a pris la température du sol, en juin, à une profondeur un peu plus grande qu'en février et en avril. En juin, en effet, toutes les espèces, aussi bien tardives que hâtives, sont en cours de développement et leurs racines ont pénétré dans le sol à une certaine profondeur.

C'est à dix centimètres au-dessous de la surface que nos thermomètres ont été placés. A cette profondeur se trouvait la plupart des radicelles de nos espèces annuelles.

Comme pendant les périodes précédentes, nous avons considéré, dans nos divers champs d'expériences, les valeurs extrêmes de la température. Ces valeurs extrêmes se trouvent consignées ci-dessous.

Sol littoral en place, 19,1, 22,8.

Sol non littoral en place, 19, 23,4.

Sol littoral en bâche (transporté), 17,3, 24,5.

Sol non littoral en bâche, 18,5, 23,9.

La moyenne de ces chiffres nous montre une température diurne un peu inférieure dans le sol littoral.

Quant à la variation de cette température diurne, elle est exprimée par les nombres que l'on a sous les yeux.

Sol littoral en place, 3,7.

Sol non littoral en place, 4,4.

Sol littoral en bâche, 7,2.

Sol non littoral en bâche, 5,4.

Nous constatons ici encore une régulation meilleure de la température sous l'influence du voisinage de la mer. Ce fait est d'autant plus manifeste que le sol littoral, transporté à une grande distance de la mer, est précisément celui qui a présenté la variation thermique la plus grande (7,2).

HUMIDITÉ.

Nous avons déterminé le taux de l'humidité des sols à la profondeur même où nous avons fait nos observations sur la température. Ce taux est indiqué par les nombres mentionnés ici.

Sol littoral en place, 3,0.
Sol non littoral en place, 3,2.
Sol littoral en bâche, 2,2.
Sol non littoral en bâche, 3,3.

On aperçoit une action humidifiante assez marquée du bord de la mer; le sol littoral transporté (sol littoral en bâche) ayant présenté un taux d'humidité notablement inférieur au sol littoral en place.

Telles sont les observations què nous avons faites sur les facteurs de l'évolution des plantes au commencement de l'été 1906. Nous allons rapporter maintenant les constatations que nous avons effectuées en 1907, à la même époque de l'année.

ANNÉE 1907

I. Facteurs dans l'atmosphère.

TEMPÉRATURE.

Nous allons considérer, de part et d'autre, dans l'atmosphère et successivement, les températures minimale et maximale, la température moyenne et l'amplitude thermique diurne.

L'abaissement de la température a été beaucoup plus sensible dans l'intérieur du pays, comme en témoignent les chiffres que nous allons mentionner à ce sujet.

Au bord de la mer, 11,2.
Loin de la mer, 7,5.

L'élévation thermique, de son côté, a été plus marquée dans l'intérieur du continent : on a noté là 27,4 pour 22,1 sur le littoral.

Les faits que nous venons de rapporter ont eu pour résultat d'élever un peu la température moyenne loin de la mer et d'y augmenter considérablement l'amplitude de l'oscillation thermique. Il suffira de jeter un coup d'œil sur les nombres ci-dessous pour s'en rendre compte.

La température moyenne a été :

Au bord de la mer, 16,7.
Loin de la mer, 17,4.

L'amplitude thermique a été :

Sur le littoral, 10,9.

Loin du littoral, 19,9.

RADIATION LUMINEUSE.

L'intensité lumineuse de la radiation solaire, directe ou diffusée, a été plus grande sur le littoral. L'observation de l'actinomètre, faite trois fois par jour, a donné comme moyenne diurne de la période.

Sur le littoral, 31,6.

Loin du littoral, 26,8.

RADIATION CHIMIQUE.

De même que pour l'intensité lumineuse, nous avons trouvé, pour l'énergie chimique de la radiation, un degré plus élevé au bord de la mer. Les degrés ont été les suivants :

Sur le littoral, 23,2.

Loin du littoral, 22,0.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

La fraction de saturation de l'air a été notablement supérieure au bord de la mer. C'est ainsi qu'on a noté :

Sur le littoral, 67,3.

Loin du littoral, 60,2.

C'est un résultat différent de celui qui a été noté pour la période du 15 avril au 15 mai de la même année. Pendant cette période, en effet, le degré hygrométrique avait été trouvé à peu près de même valeur sur le littoral et loin du littoral.

PLUIE.

La hauteur de pluie tombée a été plus considérable au bord de la mer que dans l'intérieur du continent. Le pluviomètre a indiqué effectivement 18 millimètres d'eau dans le premier endroit et 7 millimètres seulement dans le second.

Si la pluie a été plus abondante, en juin, dans la région littorale, elle n'y a guère été plus fréquente. C'est ainsi qu'il a plu sept jours sur le littoral et six jours loin du littoral, du 10 au 25 juin. Il n'est

pas sans intérêt de remarquer, en passant, que la fréquence de la pluie a été assez grande, de part et d'autre, en 1907, au commencement de la période estivale.

VENT.

Le vent a soufflé le plus souvent du Nord-Ouest dans les deux zones, voilà pour sa direction. Quant à son intensité, elle a été beaucoup plus grande dans la zone maritime que dans la zone continentale. Nous avons noté :

Sur le littoral, 3,6.

Loin du littoral, 48.

II. Facteurs dans le sol.

TEMPÉRATURE.

Comme l'année précédente, à la même époque, la température du sol a été prise, en juin 1907, à la profondeur de 10 centimètres.

Le thermométographe a donné, à cette profondeur, les indications suivantes :

Température minimale :

Sol littoral en place, 18,0.

Sol non littoral en place, 16,2.

Sol littoral en bâche, 16,8.

Sol non littoral en bâche, 16,0.

Température maximale :

Sol littoral en place, 22,0.

Sol non littoral en place, 22,8.

Sol littoral en bâche, 23,9.

Sol non littoral en bâche, 23,0.

Température moyenne :

Sol littoral en place, 20,0.

Sol non littoral en place, 19,5.

Sol littoral en bâche, 20,3.

Sol non littoral en bâche, 19,5.

Amplitude thermique :

Sol littoral en place, 4,0.

Sol non littoral en place, 6,6.

Sol littoral en bâche, 7,1.

Sol non littoral en bâche, 7,0.

Il ressort, notamment, des résultats que nous venons de rapporter que la température a été moins variable dans le sol littoral en place que partout ailleurs.

HUMIDITÉ.

Pendant la période qui nous occupe, le sol littoral transporté a présenté une sécheresse particulièrement grande. La preuve en est donnée par la comparaison des pour cent d'humidité dans nos différents terrains d'expérience.

Sol littoral en place, 3,4.

Sol non littoral en place, 4,0.

Sol littoral en bâche, 2,9.

Sol non littoral en bâche, 4,2.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS SUR LES FACTEURS DANS L'ATMOSPHÈRE ET LES FACTEURS DANS LE SOL EN 1906 ET 1907

1. Facteurs dans l'atmosphère.

Nous allons grouper ci-dessous les moyennes correspondant à chacun des facteurs étudiés, moyennes établies d'après les observations effectuées en 1906 et 1907, au commencement de la période estivale.

RÉGION	Température minimale	Température maximale	Température moyenne	Oscillation thermique	Radiation lumineuse	Radiation chimique	Degré hygrométrique	Hauteur de pluie	Jours de pluie	Direction et force du vent
Littorale	12,0	23,4	17,7	11,3	37,6	25	68,3	9	2/10	N.-O., 3,6
Non littorale . . .	7,0	28,4	17,7	21,4	31,6	23	64,5	3	2/10	N.-N.-O. 2,8

La lecture de ces moyennes nous permet d'énoncer les propositions suivantes :

Au commencement de l'été, dans l'atmosphère, sur le littoral :

- 1° La température minimale est moins basse.
- 2° La température maximale est moins élevée.
- 3° La température moyenne est la même.
- 4° L'oscillation thermique est plus faible.
- 5° La radiation lumineuse est plus forte.
- 6° La radiation chimique est plus intense.
- 7° Le degré hygrométrique est plus élevé.
- 8° L'abondance de la pluie est plus grande.
- 9° La fréquence de la pluie est la même.
- 10° Le vent souffle un peu plus de la mer et présente une intensité plus considérable.

II. Facteurs dans le sol.

Comme nous venons de le faire pour le résultat des observations sur les facteurs dans l'atmosphère, nous allons fondre ensemble les résultats des constatations, concernant les facteurs dans le sol, effectuées en 1906 et 1907 :

RÉGIONS	SOLS	TEMPÉRATURE minimale	TEMPÉRATURE maximale	TEMPÉRATURE moyenne	OSCILLATION thermique	HUMIDITÉ
Littorale . . .	Littoral en place	18,5	22,4	20,4	3,8	3,2
	Non littoral en place.	17,6	23,1	20,5	5,5	3,6
Continentale	Littoral en bêche	17,0	24,2	20,6	7,1	2,5
	Non littoral en bêche.	17,2	23,4	20,3	6,2	3,7

Nous devons maintenant établir une comparaison, au point de vue de chaque facteur, d'une part, entre le sol littoral en place et le sol non littoral en place, d'autre part, entre le sol littoral en bêche et le sol non littoral en bêche. Il nous sera possible ainsi de dégager l'influence spécifique du voisinage de la mer sur la température et l'humidité dans le sol.

Cette comparaison nous montre qu'au commencement de l'été, dans le sol, au bord de la mer :

- 1° *La température minimale est moins basse.*
- 2° *La température maximale est moins élevée.*
- 3° *La moyenne thermique est un peu inférieure.*
- 4° *L'oscillation thermique est moindre.*
- 5° *L'humidité est plus considérable.*

En rapprochant ces propositions de celles qui intéressent le milieu du printemps, nous remarquons une tendance du sol littoral, à mesure que la saison s'avance, à devenir plus froid que le sol non littoral. L'air nous a montré tout à l'heure la même tendance.

§ IV. *Les facteurs physiques au milieu de l'été.* (15 juillet au 15 août).

Indications préliminaires.

En juillet-août, si les plantes hâtives ont terminé leur développement il n'en est pas de même des plantes tardives. C'est pourquoi j'ai cru devoir faire une quatrième série d'études météorologiques à cette période de l'année. Les facteurs ou agents étudiés ont été les mêmes que ceux observés en juin.

Les observations faites en juillet-août seront exposées comme celles des périodes précédentes. La relation aura donc lieu année par année, en commençant chaque fois par les facteurs de la végétation dans l'atmosphère.

ANNÉE 1903.

I. Facteurs dans l'atmosphère.

TEMPÉRATURE.

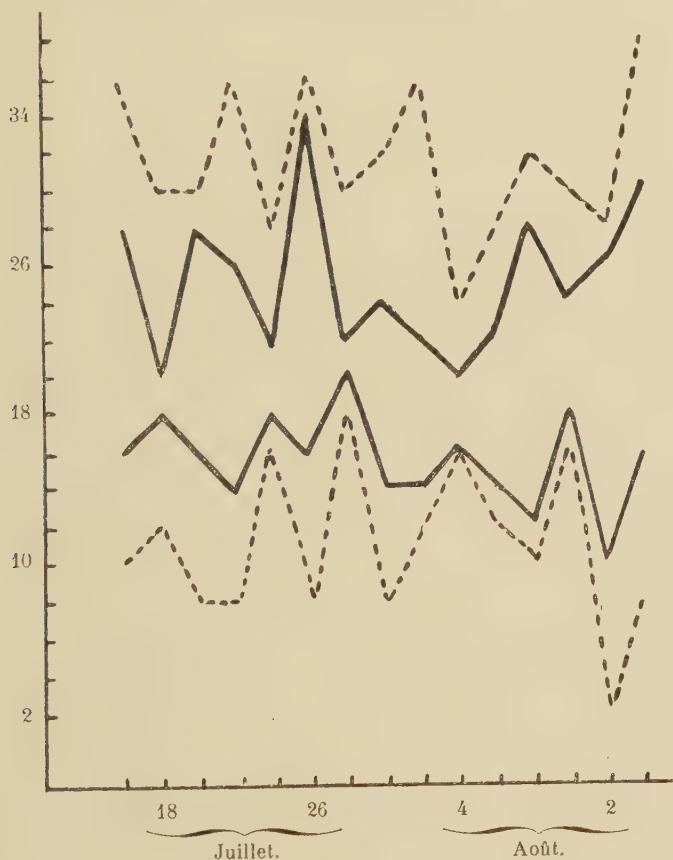
Suivant l'ordre que nous avons adopté, nous allons commencer l'étude de la température par la considération des minima thermiques dans les deux zones que nous nous sommes proposé de comparer, nous considérerons ensuite les maxima.

DATES	TEMPÉRATURE MINIMALE		DATES	TEMPÉRATURE MINIMALE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15. . .	16	9,5	Août 1. . . .	18	15,5
16. . .	15	10,5	2. . . .	14	12
17. . .	20	20	3. . . .	15,5	12
18. . .	18	12,5	4. . . .	16	16,8
19. . .	20	8,5	5. . . .	15	13,5
20. . .	16	8,3	6. . . .	15	12,5
21. . .	11	5,2	7. . . .	14	9,3
22. . .	14	8,3	8. . . .	13	10
23. . .	15	13,5	9. . . .	18,5	12,8
24. . .	19	15	10. . . .	17	15,1
25. . .	18	11,5	11. . . .	16,5	15,8
26. . .	16	8,8	12. . . .	10	3
27. . .	20	12	13. . . .	12	3
28. . .	19,5	18,5	14. . . .	15,5	8,8
29. . .	19	17	15. . . .	19	17,8
30. . .	14	9			
31. . .	19	16,3			
			MOYENNE. .	16,2	11,9

DATES	TEMPÉRATURE MAXIMALE		DATES	TEMPÉRATURE MAXIMALE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15. . .	25	34,7	Août 1. . . .	23	29,7
16. . .	28	36,3	2. . . .	23	35,5
17. . .	24	33	3. . . .	30	36,3
18. . .	21	30,1	4. . . .	21	23,5
19. . .	24	30,8	5. . . .	19	21,2
20. . .	28	30,7	6. . . .	23	27
21. . .	26	36,7	7. . . .	23	29
22. . .	26,5	35,5	8. . . .	28	33,5
23. . .	24,5	33,3	9. . . .	24,5	34,5
24. . .	22,5	28,3	10. . . .	24	31,3
25. . .	25,5	33,5	11. . . .	20	25
26. . .	33	36,8	12. . . .	25,5	28,5
27. . .	28	39,3	13. . . .	30	35,5
28. . .	23	31	14. . . .	30	38,5
29. . .	26	32,5	15. . . .	25	30,7
30. . .	24	32,5			
31. . .	27	36,3			
			MOYENNE. .	25,1	32,2

Nous voyons que la différence, au point de vue thermique, entre les deux zones a été considérable. La température s'est en effet beaucoup moins abaissée, pendant la nuit, dans la zone maritime. D'un autre côté, cette température s'est élevée davantage, dans cette zone, pendant le jour. Nous avons pu nous rendre compte de ces deux choses en prenant connaissance des maxima et minima consignés précédemment.

La figure ci-dessous représente bien la marche suivie, aux deux endroits, par les minima et maxima en question.



L'excès thermique, pendant la nuit, sur le littoral, ayant paru moins grand que l'excès thermique pendant le jour, loin du littoral, on prévoit que nous devons obtenir une température moyenne inférieure au bord de la mer à celle de la région continentale.

Nous arrivons, en effet, d'après les valeurs précédentes, aux chiffres suivants :

Au bord de la mer, 20,6.

Loin de la mer, 22,0.

D'après ce que nous venons de dire, nous devons aussi trouver une amplitude thermique moindre au bord de la mer. En retranschant la minimale et la maximale, de part et d'autre, nous sommes effectivement conduit aux résultats qui suivent :

Sur le littoral, 8,9.

Loin du littoral, 22,0.

RADIATION LUMINEUSE.

La radiation lumineuse totale, c'est-à-dire envoyée directement par le soleil ou diffusée par le ciel, a montré une valeur plus élevée dans la région maritime, comme en témoignent les chiffres suivants, obtenus en partant de la différence entre les thermomètres conjugués de l'appareil dont nous avons usé :

DATES	DEGRÉ ACTINOMÉTRIQUE		DATES	DEGRÉ ACTINOMÉTRIQUE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15. . .	45,8	46,4	Août 1. . . .	47	29,4
16. . .	41,1	47,0	2. . . .	45,2	35,2
17. . .	42,3	45,8	3. . . .	42,9	41,1
18. . .	45,8	26,4	4. . . .	54,6	21
19. . .	44,1	29,9	5. . . .	35,2	41,1
20. . .	42,9	47	6. . . .	41,1	41,1
21. . .	35,2	35,2	7. . . .	41,1	22,9
22. . .	44,1	41,1	8. . . .	47	45,8
23. . .	41,1	44,1	9. . . .	48,2	45,8
24. . .	41,1	38,2	10. . . .	29,4	25,2
25. . .	42,9	42,3	11. . . .	42,9	52,5
26. . .	41,1	38,2	12. . . .	44,1	48,2
27. . .	44,1	37,6	13. . . .	41,1	44,1
28. . .	20,5	29,9	14. . . .	47,0	51,7
29. . .	42,9	39,9	15. . . .	64,6	29,9
30. . .	44,1	38,2			
31. . .	35,2	44,1			
			MOYENNE. .	42,6	38,9

RADIATION CHIMIQUE.

La radiation chimique, autrement dit l'intensité chimique de la radiation, a montré, de son côté, une valeur plus élevée au bord de la mer que loin de la mer. Cependant la majoration a été moindre, sur le littoral, pour ce facteur, que pour la radiation lumineuse. On peut en juger par les chiffres que nous reproduisons :

DATES	RADIATION CHIMIQUE		DATES	RADIATION CHIMIQUE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15. . .	20	19	Août 1. . . .	24	21
16. . .	21	18	2. . . .	23	21
17. . .	21	19	3. . . .	24	24
18. . .	20	13	4. . . .	23	22
19. . .	22	22	5. . . .	23	24
20. . .	18	19	6. . . .	23	24
21. . .	23	23	7. . . .	23	21
22. . .	24	23	8. . . .	24	24
23. . .	22	22	9. . . .	24	24
24. . .	24	24	10. . . .	21	20
25. . .	24	24	11. . . .	23	24
26. . .	24	24	12. . . .	24	24
27. . .	24	24	13. . . .	21	21
28. . .	21	20	14. . . .	24	24
29. . .	24	24	15. . . .	23	23
30. . .	24	24			
31. . .	23	22			
			MOYENNE. .	22,7	22

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

Tandis que pendant la période printanière et jusqu'au commencement de la période estivale, l'atmosphère du littoral ne nous a guère paru plus chargée de vapeur d'eau que l'atmosphère de l'intérieur du continent, pendant l'été, la quantité de vapeur d'eau nous a paru bien plus considérable dans l'air du bord de la mer. La lecture du psychromètre nous a conduit, de part et d'autre, aux degrés suivants :

DATES	DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE		DATES	DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15. . .	56	54	Août 1. . .	86	75
16. . .	84	49	2. . .	63	55
17. . .	75	62	3. . .	59	40
18. . .	70	64	4. . .	74	88
19. . .	65	64	5. . .	80	48
20. . .	54	79	6. . .	58	54
21. . .	65	39	7. . .	78	68
22. . .	78	61	8. . .	74	65
23. . .	80	50	9. . .	77	56
24. . .	79	48	10. . .	77	64
25. . .	68	56	11. . .	66	69
26. . .	55	40	12. . .	66	51
27. . .	78	46	13. . .	48	49
28. . .	91	76	14. . .	76	54
29. . .	74	65	15. . .	75	67
30. . .	75	55			
31. . .	73	53	MOYENNE. .	71,1	59

PLUIE.

Nous pouvons nous rendre compte, par les notes que nous avons sous les yeux, que, si la pluie n'a guère été plus fréquente, sur le littoral, du 15 juillet au 15 août, elle y a été cependant plus abondante.

CHUTES DE PLUIES		
DATES	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 16. . .	Un peu de pluie dans la nuit.	Un peu de pluie dans la nuit.
24. . .	Un peu de pluie dans la journée.	Petite ondée le matin.
27. . .	Pluie dans la soirée.	
28. . .	Ondée vers midi.	Averses de grand matin.
31. . .	Petite ondée après-midi.	
Août 1. . .	Pluie dans la soirée.	Petite ondée le matin.
4. . .	Averses dans la matinée.	Averses dans la matinée.
5. . .	Averses dans la journée.	Petites ondées dans la matinée.
6. . .		Averses dans la matinée.
7. . .	Petite ondée dans la journée.	Une ondée dans la matinée.
11. . .	Ondées dans la journée.	Petite ondée après-midi.
TOTAL. . . .	10 jours de pluie.	9 jours de pluie.

VENT.

Nous allons constater une différence assez marquée entre nos deux régions, au point de vue de la direction du vent. Il nous suffit, pour cela, de lire les indications contenues dans le tableau que nous avons sous les yeux :

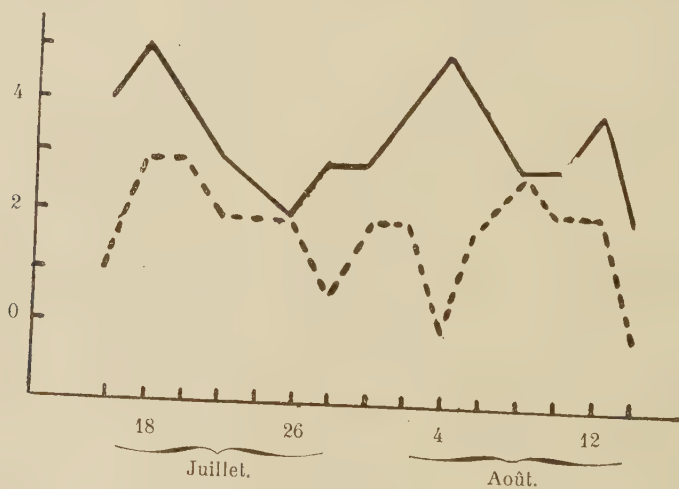
DATES	DIRECTION DU VENT		DATES	DIRECTION DU VENT	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15.	Sud-Ouest.	Nord-Ouest.	Août 1...	Nord.	Nord-Ouest.
16.	Sud-Ouest.	Nord-Ouest.	2...	Nord-Ouest.	Nord-Est.
17.	Nord-Ouest.	Ouest.	3...	Sud-Ouest.	Sud-Est.
18.	Nord-Ouest.	Nord.	4...	Sud-Ouest.	Calme.
19.	Nord-Ouest.	Sud-Ouest.	5...	Sud-Ouest.	Sud.
20.	Nord-Ouest.	Nord.	6...	Ouest.	Ouest.
21.	Nord-Ouest.	Sud.	7...	Ouest.	Calme.
22.	Ouest.	Sud-Ouest.	8...	Nord.	Nord-Est.
23.	Nord-Ouest.	Nord-Ouest.	9...	Nord-Ouest.	Sud-Ouest.
24.	Nord.	Ouest.	10...	Nord-Ouest.	Nord-Ouest.
25.	Nord.	Nord.	11...	Nord.	Nord.
26.	Nord-Ouest.	Sud.	12...	Nord.	Nord.
27.	Ouest.	Sud.	13...	Est.	Est.
28.	Sud-Ouest.	Ouest.	14...	Ouest.	Calme.
29.	Ouest.	Nord-Est.	15...	Ouest.	Ouest.
30.	Nord-Ouest.	Nord.	Direction la plus fréquente.	Nord-Ouest.	Nord.
31.	Nord.	Calme.			

Les notes précédentes nous montrent que le vent a soufflé un peu plus de la mer sur le littoral.

La différence de la région littorale à la région non littorale va nous paraître plus marquée en ce qui concerne l'intensité du facteur que nous étudions en ce moment. On peut lire ici les notes qui ont été prises à ce sujet :

DATES	FORCE DU VENT		DATES	FORCE DU VENT	
	SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL		SUR LE LITTORAL	LOIN DU LITTORAL
Juillet 15. . .	4	3	Août 1. . . .	3	1
16. . .	4	1	2. . . .	4	2
17. . .	5	2	3. . . .	7	5
18. . .	5	3	4. . . .	5	0
19. . .	4	1	5. . . .	2	4
20. . .	4	3	6. . . .	4	2
21. . .	4	2	7. . . .	4	0
22. . .	3	2	8. . . .	3	3
23. . .	4	4	9. . . .	3	4
24. . .	3	2	10. . . .	3	2
25. . .	3	1	11. . . .	5	1
26. . .	2	2	12. . . .	4	2
27. . .	3	2	13. . . .	3	1
28. . .	3	1	14. . . .	2	0
29. . .	3	1	15. . . .	4	1
30. . .	3	2			
31. . .	3	0			
			MOYENNE. .	3,6	1,8

Ces valeurs sont exprimées par les tracés que nous reproduisons.



On voit que le vent a présenté une intensité bien supérieure dans la zone maritime.

II. Facteurs dans le sol.

TEMPÉRATURE.

L'observation journalière du thermométrographe, placé à une profondeur de dix centimètres, dans le sol littoral en place ainsi que dans le sol non littoral en place, nous en indique les valeurs minimales suivantes de la température. Ces valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne des températures constatées journallement du 1^{er} jusqu'au 15 août, c'est-à-dire la moyenne de 15 jours.

Sol littoral en place, 19,8.

Sol non littoral en place, 16,2.

Nous avons connu aussi, par l'appareil que nous venons de dire, les maxima thermiques, dont on peut lire ici les valeurs moyennes.

Sol littoral en place, 28,0.

Sol non littoral en place, 33,3.

En partant des minima et des maxima thermiques diurnes ci-dessus, nous obtenons, comme températures moyennes :

Sol littoral en place, 23,9.

Sol non littoral en place, 24,7.

Nous arrivons aussi aux amplitudes thermiques suivantes :

Sol littoral en place, 8,2.

Sol non littoral en place, 17,1.

Tous ces chiffres nous apprennent que, dans le sol littoral en place, la température moyenne diurne a été un peu moins élevée que dans le sol de l'intérieur du continent. Ces chiffres nous montrent, aussi, que la température a été beaucoup moins variable, dans le sol, au bord de la mer.

HUMIDITÉ.

Nous avons recherché, à cinq reprises différentes, en juillet-août, le taux d'humidité du sol de la dune littorale de même que celui du sol de la région non littorale, où nous avons fait nos observations physiologiques. Nous avons relevé, comme taux moyen d'humidité, à 10 centimètres de profondeur :

Sol littoral en place, 1,1 p. 100.

Sol non littoral en place, 1,7 p. 100.

L'humidité a donc été un peu plus faible dans le sol, sur le littoral, et cela, nous le savons, malgré une pluviosité plus grande. Toutefois il y a lieu de tenir compte ici du pouvoir hygroscopique relativement faible de ce sol littoral.

ANNÉE 1906

I. Facteurs dans l'atmosphère.

Comme précédemment, nous allons passer en revue successivement la température, la radiation lumineuse, la radiation chimique, le degré hygrométrique, la pluviosité et le vent.

TEMPÉRATURE.

La moyenne des observations journalières de la température la plus basse du nycthémère a été, du 15 juillet au 15 août 1906 :

Sur le littoral, 17,0.

Loin du littoral, 12,1.

Nous voyons qu'il a fait notablement plus chaud sur le bord de la mer, pendant la nuit.

Les observations qui ont porté sur la température nycthémérale la plus élevée, pendant cette même période, nous ont appris que la chaleur avait été moins forte, en revanche, sur le littoral, pendant le jour. On peut s'en assurer par la lecture des nombres qui suivent :

Sur le littoral, 26,7.

Loin du littoral, 32,6.

De ces divers faits il résulte, comme on peut le voir, que la moyenne thermique nycthémérale va nous montrer une valeur plus faible dans la région maritime. Nous trouvons en effet :

Au bord de la mer, 21,8.

Dans l'intérieur du pays, 22,3.

En outre, il résulte des observations consignées plus haut que l'écart entre les températures minimale et maximale est beaucoup plus petit au bord de la mer. Ainsi obtenons-nous :

Au bord de la mer, 9,7.

Loin de la mer, 20,5.

RADIATION LUMINEUSE.

Comme nous l'avons dit, l'intensité de la lumière a été observée à 7 heures du matin, à midi et à 5 heures du soir. Les chiffres que nous allons donner expriment les moyennes des observations des 32 journées, c'est-à-dire les moyennes de la période tout entière. Ces chiffres sont :

Sur le littoral, 27,3.

Loin du littoral, 35,6.

Nous devons dire que cette intensité lumineuse journalière, particulièrement faible au bord de la mer, a été causée par une luminosité relativement peu intense le matin et dans la soirée.

RADIATION CHIMIQUE.

Déterminée aux mêmes moments que l'intensité lumineuse, l'intensité chimique de la radiation a accusé une valeur plus faible sur le littoral. On peut s'en convaincre par la lecture des degrés actinométriques suivants :

Au bord de la mer, 19,2.

Loin de la mer, 23,5.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

L'observation du psychromètre, effectuée trois fois par jour, dans les deux zones envisagées, nous a donné comme moyenne de la période :

Au bord de la mer, 72,1.

Loin de la mer, 71,9.

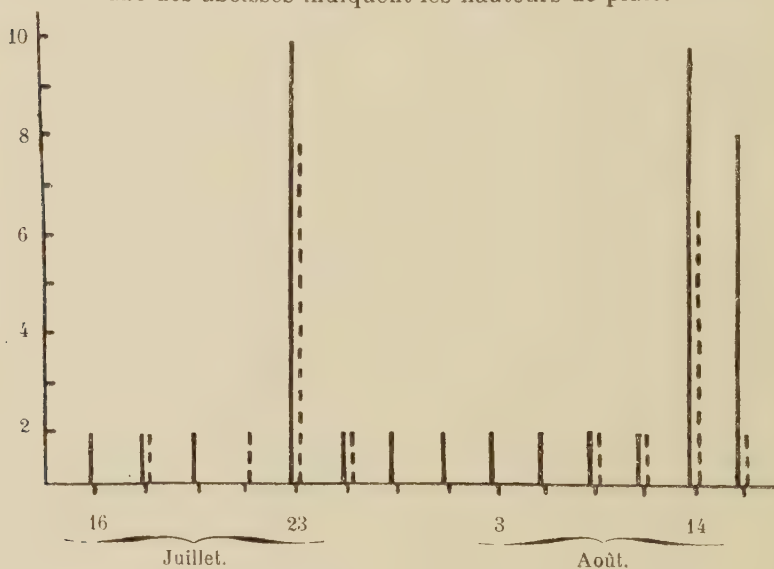
On voit que l'humidité de l'air n'a guère été plus considérable, en 1906, dans le voisinage de l'Océan qu'à une grande distance de la mer.

PLUIE.

On a noté, du 13 juillet au 15 août, un total de 13 jours de pluie, près de l'Océan. Loin de la mer, le nombre des jours pluvieux observés n'a été que de 9. La pluie a donc été plus fréquente dans la première zone. Nous allons voir qu'elle a été aussi plus abondante. Le tableau que nous plaçons sous les yeux du lecteur le montre nettement.

HAUTEUR DE PLUIE TOMBÉE					
DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER	DATES	AU BORD DE LA MER	LOIN DE LA MER
Juillet 16.....	1 ^{mm}	0 ^{mm}	Août 3.....	1 ^{mm}	0 ^{mm}
19.....	1	1	11.....	1	0
21.....	1	0	12.....	1	1
22.....	0	1	13.....	1	1
23.....	8	6	14.....	8	5
24.....	1	1	15.....	6	1
30.....	1	0			
Août 2.....	1	0	TOTAL....	32 ^{mm}	17 ^{mm}

D'après les valeurs que nous avons sous les yeux, nous pouvons construire la figure suivante, dans laquelle les lignes perpendiculaires à l'axe des abscisses indiquent les hauteurs de pluie.



Il est tombé, comme on le voit, environ deux fois plus d'eau sur le bord de l'Océan que loin de la mer.

VENT.

Nous avons à considérer, dans cet agent, la force et la direction qu'il a présentées.

L'évaluation à l'estime, comme toujours, d'après l'échelle de Beaufort, nous a indiqué à 7 heures du matin, à midi et à 5 heures du soir, une intensité bien plus grande du vent dans la région littorale. Les moyennes de la période sont les suivantes :

Région littorale, 3,9.

Région continentale, 1,7.

L'observation de la direction du vent, faite aux mêmes heures de part et d'autre, nous a conduit aux résultats ci-après qui se rapportent à la direction la plus fréquemment notée :

Région littorale, N.-O.

Région continentale, N.-O.

Le même vent a donc prédominé dans les deux régions.

II. Facteurs dans le sol.

TEMPÉRATURE.

Nous avons observé les températures minimale et maximale dans nos divers terrains d'expérience, à 10 centimètres de profondeur, depuis le 1^{er} jusqu'au 31 juillet. Voici les degrés que nous avons observés tout d'abord pour la température minimale.

TEMPÉRATURE MINIMALE									
DATES	Sur le littoral	Loïn du littoral			DATES	Sur le littoral	Loïn du littoral		
	Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bêche	Sable non littoral en bêche		Sable littoral en place	Sable non littoral en place	Sable littoral en bêche	Sable non littoral en bêche
Juillet 15.	28,1	29,5	30	30	Juillet 24.	17,5	20	17,1	20
16.	26	28	28,6	28,5	25.	29,2	26,8	27	27
17.	29	28	28	28,8	26.	23	21	21	21,5
18.	33	31	31,5	31	27.	20	18	19	19
19.	26,8	22	22,1	22,5	28.	23,1	19,5	19	19,8
20.	24,5	29,1	30	30	29.	22,5	23	18	23,2
21.	23	19	19,2	19	30.	28	29,1	27,5	26
22.	21	18,6	20	18,8	31.	25,3	24	23,2	23,5
23.	18,8	18	19	18	MOYENNE.	24,6	23,8	23,5	23,9

Ces moyennes nous indiquent que le sol littoral en place a été celui dont la température s'est le moins abaissée. Ici encore se manifeste l'influence réchauffante du voisinage de la mer sur le sol, pendant la nuit.

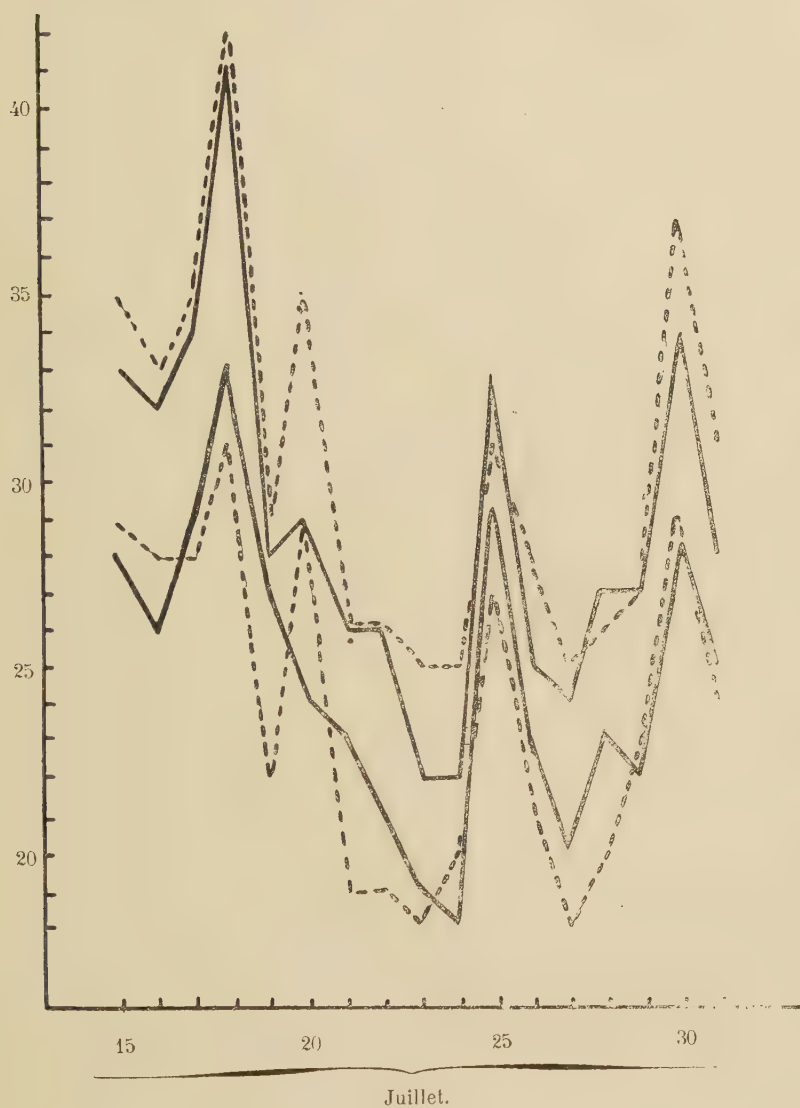
Nous allons maintenant porter à la connaissance du lecteur les températures maximales qu'il nous a été donné de constater.

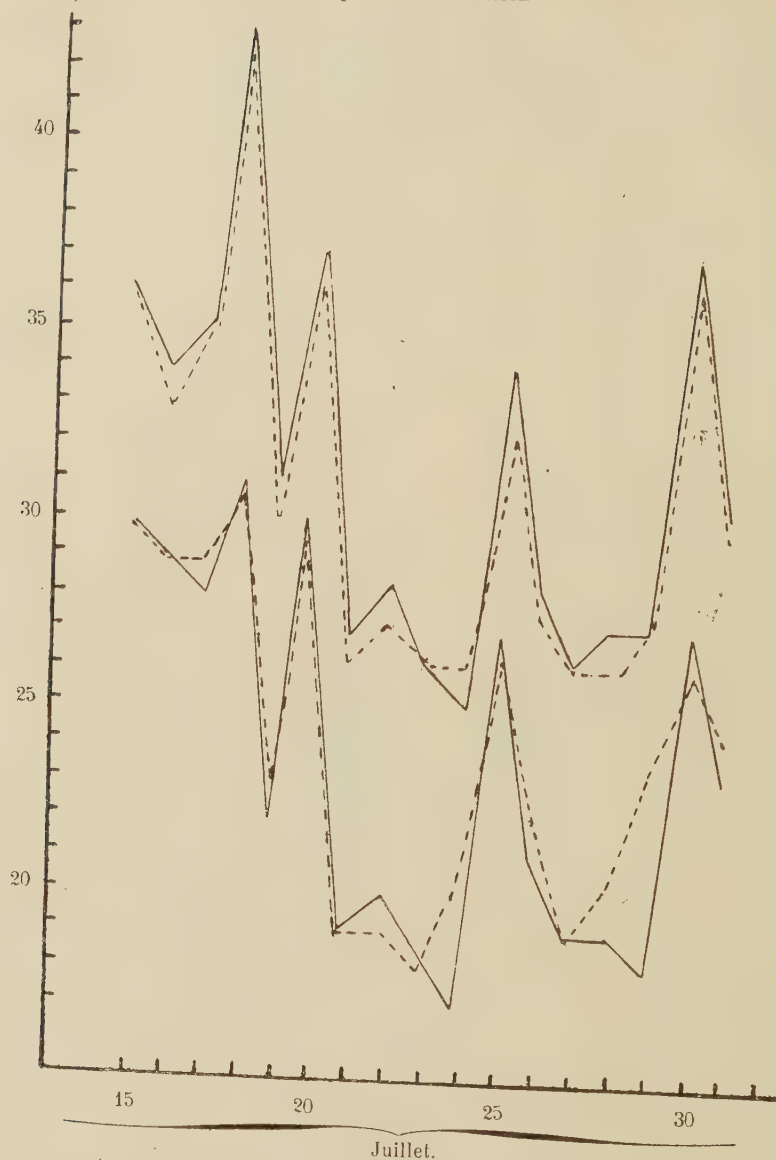
TEMPÉRATURE MAXIMALE									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bache	Sol non littoral en bache		Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bache	Sol non littoral en bache
Juillet 15.	33,1	35,5	36,5	36	Juillet 24.	22,1	25	25	26
16.	32	33	34	33	25.	33	31,4	34	32
17.	34	34,8	35,6	35,5	26.	25	28,3	28	28,2
18.	41	42	43,4	43,2	27.	24,1	25,5	26	25,8
19.	28,5	29	31	29,7	28.	27,2	26	27	26
20.	29	35	37	36	29.	27	27,4	27,3	27
21.	26	26	27	26	30.	34,5	37,1	37,3	36,5
22.	26	26	28,5	26,8	31.	28	30,8	30	29,6
23.	22,5	25,5	26	26	MOYENNE.	28,8	30,5	31,3	30,7

Les deux dessins qui suivent nous donnent une vue de la marche présentée par les températures minimales et maximales dans nos quatre champs de cultures. Le premier de ces dessins, en gros traits, intéresse les sols en place.

On voit que des quatre champs de culture, c'est dans celui du bord de la mer que la température s'est le moins élevée. L'action réfrigérante du bord de la mer, pendant le jour, ressort d'autant mieux, dans le cas particulier, que le sol littoral, loin de la mer, a été celui qui a accusé les valeurs thermiques les plus élevées.

Le fait est que, dans la figure en traits fins, le trait continu (sol littoral loin de la mer) domine.





Il est intéressant de rechercher, à l'aide des données précédentes, la température moyenne dans les différents milieux. La demi-somme de la minimale et de la maximale nous donne :

Sol littoral en place, 26,7.

Sol non littoral en place, 27,1.

Sol littoral en bâche, 27,4.

Sol non littoral en bâche, 27,3.

Ces résultats nous montrent que la moyenne thermique a été particulièrement faible dans le sol littoral près de la mer.

L'écart entre les températures extrêmes des sols mérite aussi d'être pris en considération. Cet écart, indiqué par une simple différence, est le suivant :

Sol littoral en place, 4,2.

Sol non littoral en place, 6,7.

Sol littoral en bâche, 7,8.

Sol non littoral en bâche, 6,8.

Les chiffres qu'on a sous les yeux mettent en évidence la stabilité thermique relative du sol littoral proprement dit. Cette constatation ressort aussi nettement de l'examen des graphiques que nous avons figurés plus haut.

Telles sont les notions que nous pouvons tirer des relevés de température que nous venons d'exposer. Ces notions vont être complétées par celles que nous allons tirer des relevés d'humidité qui vont suivre.

HUMIDITÉ.

Nous avons prélevé chaque jour, du 1^{er} au 31 juillet, à une heure déterminée et toujours la même, un échantillon de sol dans nos quatre terrains d'expériences, à 10 centimètres de profondeur. Voici les pour cent d'humidité que nous y avons trouvés contenus.

POUR CENT D'HUMIDITÉ									
DATES	Sur le littoral	Loin du littoral			DATES	Sur le littoral	Loin du littoral		
	Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bâche	Sol non littoral en bâche		Sol littoral en place	Sol non littoral en place	Sol littoral en bâche	Sol non littoral en bâche
Juillet 15.	2	1,8	1,2	1,9	Juillet 24.	0	0,8	0,1	1
16.	1,4	1	1	0,8	25.	1,8	2	0,3	2
17.	1,3	2	1,3	2,6	26.	1	2,5	1,4	2,2
18.	2	2,3	2	2,1	27.	0,8	2,5	1,1	2,7
19.	1,5	2,3	1,1	2,5	28.	2,6	2,7	1,5	2,8
20.	1,6	2,3	1,0	3	29.	1,5	3	2	2,1
21.	1,9	2,4	0,7	2,2	30.	1	1,5	0,2	1,4
22.	0,5	2,5	1	3	31.	0,9	2,4	0,8	2,1
23.	0,4	3,8	2	4,6	MOYENNE.	1,3	2,1	1,1	2,2

Ces pour cent d'humidité nous montrent que le sol littoral a présenté une sécheresse relative. Cette sécheresse a été moins marquée dans le sol littoral voisin de la mer que dans celui qui était situé dans l'intérieur du pays.

Nous allons passer maintenant aux observations de l'année 1907.

ANNÉE 1907

I. Facteurs ou agents dans l'atmosphère.

Nous avons fait, en 1907, des observations sur les facteurs ou agents du développement des plantes dans l'atmosphère dans les mêmes conditions qu'en 1906. Tous les chiffres que nous allons donner expriment donc la moyenne des observations journalières effectuées du 13 juillet jusqu'au 15 août.

Nous continuerons à donner la première place au facteur température.

TEMPÉRATURE.

La température a oscillé entre 14,7 et 26,4 sur le littoral et entre 10,4 et 31,4, loin de la mer. L'écart entre les températures extrêmes a donc été de 11,4 dans le premier endroit et de 21,0 dans le second. Il a été beaucoup plus considérable loin de la mer par conséquent.

Les valeurs minimale et maximale que nous venons de faire connaître nous conduisent aux moyennes thermiques ci-dessous.

Sur le bord de la mer, 20,4.

Loin de la mer, 20,9.

Il s'est donc produit, loin de la mer, un léger excès thermique.

RADIATION LUMINEUSE.

Si nous passons maintenant à l'étude de la radiation lumineuse, nous voyons que cet agent a présenté une intensité plus grande sur le littoral. Le même fait a déjà été constaté en 1905. Voici les moyennes des degrés actinométriques qui ont été déterminés :

Région littorale, 28,8.

Région non littorale, 27,6.

RADIATION CHIMIQUE.

L'étude de la radiation chimique a révélé aussi un léger excès d'intensité de cet agent du développement, dans la région littorale. C'est ainsi que l'on a constaté comme degrés :

Sur le littoral, 21.

Dans l'intérieur du pays, 20.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

Nous allons voir comment s'est comporté le degré d'humidité. Contrairement à ce que nous avons observé en 1906, le degré hygrométrique de l'air a paru notablement plus élevé au bord de la mer en 1907. C'est ainsi que nous avons noté :

Au bord de la mer, 67,7.

Loin de la mer, 61,5.

On se souvient que la différence avait été de même sens et plus grande encore en 1905.

PLUIE.

La pluie a montré plus de fréquence sur le littoral. Effectivement, le nombre des jours pluvieux a été de 13 dans cette région et de 8 seulement loin de la mer. En outre, la pluie a été plus abondante sur le littoral. Les deux pluviomètres ont indiqué, en effet, les hauteurs d'eau suivantes :

Région littorale, 46 millimètres.

Région non littorale, 8 millimètres.

VENT.

La force du vent s'est montrée de beaucoup supérieure dans le voisinage immédiat de l'Océan. La valeur moyenne de cette force a été de 3,6 au bord de la mer et de 1,5 dans l'intérieur du continent.

Quant à la direction la plus fréquente de l'agent que nous avons en vue, elle a été la même dans nos deux champs d'étude. De part et d'autre, en effet, c'est le vent du nord qui a prédominé.

II. Facteurs dans le sol.

TEMPÉRATURE.

Comme les années précédentes, nous avons pris, en juillet-août, les températures extrêmes dans nos divers champs d'études. Ces températures ont montré, dans la moyenne, les valeurs ci-dessous.

Température minimale :

Sol littoral en place, 21,5.

Sol non littoral en place, 21,2.

Sol littoral en bâche, 20,2.

Sol non littoral en bâche, 20,8.

Température maximale :

Sol littoral en place, 26,6.

Sol non littoral en place, 28,0.

Sol littoral en bâche, 29,0.

Sol non littoral en bâche, 28,1.

Ces températures extrêmes nous donnent, en premier lieu, comme températures moyennes :

Sol littoral en place, 24,0.

Sol non littoral en place, 24,6.

Sol littoral en bâche, 24,6.

Sol non littoral en bâche, 24,4.

Elles nous donnent ensuite, comme oscillation nycthémerale moyenne de la température :

Sol littoral en place, 5,1.

Sol non littoral en place, 6,8.

Sol littoral en bâche, 8,8.

Sol non littoral en bâche, 7,3.

Le sol littoral en place a été, comme on le voit, le moins froid pendant la nuit, le moins chaud pendant le jour, partant, le moins variable de tous au point de vue thermique.

HUMIDITÉ.

Nous devons présentement nous occuper de la teneur en humidité des sols où nous avons fait nos cultures.

Comme pour les températures, nous nous bornerons à donner ici les moyennes auxquelles nous ont amené nos observations journalières. Celles-ci, commencées le 1^{er} août, ont été poursuivies jusqu'au 13 de ce mois. Les moyennes thermiques obtenues sont les suivantes :

Sol littoral en place, 1,2.

Sol non littoral en place, 1,8.

Sol littoral en bâche, 0,9.

Sol non littoral en bâche, 2,0.

L'humidité a donc été plus faible dans les deux sols littoraux, principalement dans le sol littoral éloigné de la mer.

Ce résultat fait ressortir une fois de plus l'influence humidifiante du voisinage de l'océan sur le sol.

RÉSUMÉ DES ÉTUDES SUR LES FACTEURS DANS L'ATMOSPHÈRE ET LES FACTEURS DANS LE SOL EN 1905, 1906 ET 1907

I. Facteurs dans l'atmosphère.

Nous allons jeter un coup d'œil sur l'ensemble des résultats obtenus au milieu de l'été, pendant les trois années consécutives.

RÉGION	Température minimale	Température maximale	Température moyenne	Oscillations thermiques	Radiation lumineuse	Radiation chimique	Degré hygrométrique	Hauteur de pluie	Jours de pluie	Direction et force du vent
Littorale.....	15,9	25,9	21,0	10,0	32,9	23	70,3	27	3/10	N.-0.3,7
Non littorale	11,4	32,0	21,7	20,5	34,0	24	64,1	16	2/10	N. 1,6

Nous voyons, par ces résultats, que, sur le littoral, au milieu de l'été :

- 1° La température minimale de l'air est moins basse.
- 2° La température maximale est moins élevée.
- 3° La température moyenne est inférieure.
- 4° L'oscillation thermique est moindre.
- 5° La radiation lumineuse présente un peu moins d'intensité.
- 6° La radiation chimique a un peu moins de force (1).

(1) La radiation lumineuse et la radiation chimique ont cependant montré une intensité plus forte, sur le littoral, au milieu de l'été 1905 et 1907.

7° *Le degré hygrométrique atteint une valeur plus élevée.*

8° *La pluie tombe plus souvent et plus abondamment.*

9° *Le vent souffle un peu plus de la mer et présente une intensité plus considérable.*

Nous avons à relever quelques différences entre ces propositions et celles qui se rapportent au commencement de la période estivale. Effectivement la température moyenne s'est un peu abaissée sur le bord de la mer, la lumière est devenue moins vive, la pluie a acquis un peu plus de fréquence, enfin la direction du vent s'est un peu infléchie vers la mer.

II. Facteurs dans le sol.

Nous allons voir maintenant comment, d'une manière générale, se sont comportées la température et l'humidité dans nos quatre terrains d'expérience. Cette marche ressort de la lecture des valeurs suivantes :

RÉGION	SOLS	TEMPÉRATURE minimale	TEMPÉRATURE maximale	TEMPÉRATURE moyenne	OSCILLATION thermique	HUMIDITÉ
Littorale ...	Littoral en place.....	21,9	27,8	24,8	5,9	1,2
	Non littoral en place..	20,4	30,9	25,6	10,5	1,8
Continentale	Littoral en bâche.....	21,8	30,1	25,9	8,3	1,0
	Non littoral en bâche..	22,3	29,4	25,8	7,1	2,1

La comparaison du rapport $\frac{21,9}{20,4} = 1,07$ de la température minimale du sol littoral en place à la température minimale du sol non littoral en place au rapport $\frac{21,8}{22,3} = 0,9$ des températures minimales des sols en bâches nous révèle l'action réchauffante du bord de la mer sur le sol, pendant la nuit. La valeur plus grande du premier de ces rapports ne peut provenir, en effet, que du voisinage de la mer. Nous dirons, par suite, qu'*au milieu de l'été, dans le sol, sur le littoral, la température, pendant la nuit, s'abaisse moins.*

Si nous tenons le même raisonnement pour la température maximale, la température moyenne, etc., nous dirons que, *dans le milieu de la période estivale, au bord de la mer, la température du*

sol, pendant le jour, s'élève moins, que la moyenne thermique diurne est inférieure, que l'amplitude de l'oscillation thermique est plus faible.

Raisonnant de la même manière pour l'humidité, nous formulons cette dernière proposition : *Le sol, au milieu de l'été, est plus humide sur le littoral.*

CHAPITRE III

LES FACTEURS OU AGENTS CHIMIQUES

Je donnerai, en premier lieu, la relation des recherches sur les facteurs ou agents chimiques de l'évolution des végétaux dans l'atmosphère. Je parlerai ensuite des études sur les agents chimiques de cette évolution dans le sol.

I. Facteurs ou agents chimiques dans l'atmosphère.

Pour une raison que j'ai déjà indiquée, je n'ai cru devoir étudier, en fait d'agents chimiques de l'évolution dans l'atmosphère, que le chlorure de sodium, le brome, l'iode et l'ozone.

Chlorure de sodium.

J'ai cherché à plusieurs reprises le chlorure de sodium sur les plantes littorales et les plantes non littorales, dans le courant de l'année 1907. J'ai procédé, dans cette recherche, de la manière suivante :

J'ai prélevé le même jour sur le littoral et dans l'intérieur du pays une certaine quantité de plantes herbacées.

Les deux collections respectives ont été traitées par lixiviation à l'eau distillée. Les eaux de lavage ont été ensuite additionnées de liqueur d'argent. Lorsque celle-ci a indiqué la présence du sel marin, on en a effectué la recherche quantitative. On a eu soin, dans cette opération, de faire d'abord l'essai du résidu d'évaporation par le papier rouge de tournesol pour déceler la présence des carbonates

alcalins et doser uniquement le chlore correspondant au chlorure de sodium.

On trouvera ci-dessous les résultats des examens des différentes collections de plantes. A côté de ces résultats figurent quelques indications sur l'état de l'atmosphère et de la mer, les jours où les récoltes ont été faites.

1^{er} mai.

Sur le littoral, par beau temps, jolie brise nord-ouest et mer calme, chlorure de sodium, sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 0.

Loin du littoral, par beau temps et petite brise ouest, chlorure de sodium, sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 0.

15 mai.

Au bord de la mer, avec beau temps, bonne brise ouest et mer calme, chlorure de sodium, sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 0.

Loin de la mer, avec beau temps et légère brise nord, chlorure de sodium, sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 0.

25 juin.

Sur le littoral, avec petite pluie, jolie brise nord-ouest et mer calme, chlorure de sodium sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 0.

Loin du littoral, avec beau temps et légère brise nord-ouest, chlorure de sodium, sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 0.

5 octobre.

Sur le littoral avec averses, forts coups de vent d'ouest et mer très agitée, chlorure de sodium, sur un mètre carré de plantes = 0 gr. 15.

Dans l'intérieur du pays avec averses et bon frais sud-ouest, chlorure de sodium, sur un mètre carré = 0 gr. 0.

25 octobre.

Au bord de la mer, avec bourrasques, coups de vent sud-ouest et mer agitée, chlorure de sodium = 0 gr. 10.

Loin de la mer, avec bourrasques et bonne brise ouest, chlorure de sodium = 0 gr. 0.

On voit que, deux fois sur cinq seulement, on a trouvé du sel marin sur les plantes littorales et que, les deux fois, la mer était agitée, tandis que le vent soufflait fortement vers le rivage. Dans les

trois autres cas, la mer étant plutôt calme, et le vent ne soufflant pas vers la terre, du moins avec force, on n'a pu déceler la présence de ce corps.

Ces observations nous amènent à penser que l'apport de sel marin sur les végétaux de la dune littorale ne doit se produire que dans certaines conditions atmosphériques, conditions qui, dans le cours de la période végétative, ne sont qu'assez rarement réalisées.

Un résultat, semblable à celui que nous venons de rapporter, est mentionné dans l'ouvrage de M. Massart, ouvrage dont nous avons parlé dans notre historique.

Brome, Iode et Ozone.

On admet que le brome, l'iode et l'ozone existent, en quantité plus grande, dans l'atmosphère du littoral. Le brome et l'iode seraient apportés par le vent de mer, avec les embruns, sous forme de bromures et iodures de sodium et de potassium. La présence de l'ozone serait en relation avec l'état électrique élevé de l'atmosphère nébuleux et agité du littoral (1), et aussi avec l'évaporation qui se produit à la surface de la mer (2).

Malgré l'action problématique, sur la végétation, des agents chimiques dont nous parlons, il m'a paru intéressant de rechercher si, *ordinairement* ils se trouvaient en quantité plus grande dans l'atmosphère de la dune littorale. Voici comment j'ai procédé :

On sait que sous l'action du brome, de l'iode, comme aussi de l'ozone, une feuille de papier, imprégnée d'une solution étendue d'iodure de potassium et d'empois d'amidon, prend une coloration bleue, l'iode étant déplacé de la solution d'iodure de potassium, qui contient, dès lors, de l'iode libre et de la potasse (3).

J'ai donc exposé, au bord de la mer et dans l'intérieur du pays, des feuilles de papier ioduro-amidonné, du 1^{er} avril au 10 mai 1908, soit pendant une période de quarante jours. Or j'ai constaté :

Douze fois un bleuissement plus rapide du papier sur le littoral.

(1) On sait qu'une des causes génératrices les plus puissantes de l'électricité atmosphérique est le frottement des gouttes d'eau contre l'air.

(2) Recherches de G. Bezanez.

(3) Henriet. Thèse doct. sciences physiques. Paris, 1906.

Dix-huit fois un bleuissement dans le même temps sur le littoral et loin du littoral.

Dix fois un bleuissement plus rapide loin de la mer.

Il convient de dire que, durant la période d'exposition, presque constamment le temps a été beau.

En présence des constatations que je viens de rapporter, je n'ai pas cru devoir prolonger, au delà du temps que j'ai indiqué, mes recherches sur la teneur relative en brome, iode et ozone de l'atmosphère littorale, d'autant plus, comme je l'ai dit tout à l'heure, que l'action, sur la végétation, de ces agents atmosphériques est des plus incertaines.

II. Facteurs ou agents chimiques dans le sol.

Il était important de savoir si les éléments chimiques, reconnus, d'une manière générale, comme favorables à la végétation, ne se rencontraient pas, en quantité notablement plus grande, dans le sol du littoral que dans le sol de l'intérieur du pays, où nos plantes se sont développées.

Cette notion nous était d'autant plus utile que la teneur d'un sol, en ces éléments chimiques, peut être modifiée par le seul fait du voisinage de la mer. Ainsi le chlorure de sodium, provenant de l'eau de mer, peut se transformer en chlorure de potassium, non toxique pour la plupart des végétaux, soluble et assimilable, par double échange, avec le carbonate de potassium provenant aussi de l'eau de mer. Ainsi encore du calcaire peut être apporté sur le rivage avec les innombrables coquilles d'animaux marins, etc.

J'ai donc prélevé, à quatre époques différentes de l'année 1907 et, chaque fois, dans les vingt-quatre heures, un échantillon de sol littoral et de sol non littoral en place, à 10 centimètres de profondeur. J'ai prélevé, en outre, à deux moments différents, toujours à 10 centimètres de profondeur, un échantillon du sol littoral qui avait été transporté et mis en bêche, dans l'intérieur du pays, pour les cultures comparées.

Dans tous ces échantillons, les éléments fertilisants, de même que le chlorure de sodium, ont été recherchés quantitativement.

Je vais donner, en premier lieu, les résultats des recherches qui ont été faites dans le sol littoral et dans le sol non littoral en place.

Echantillons prélevés le 1^{er} mai.

	Sol littoral en place —	Sol non littoral en place —
Azote	0 ^{er} 35 par kilogramme.	0 ^{er} 14 par kilogramme.
Acide phosphorique . .	0 05 »	0 24 »
Potasse	0 39 »	0 72 »
Chaux	0 45 »	0 60 »
Chlorure de sodium . .	0 00	0 00

Echantillons prélevés le 1^{er} juin.

	Sol littoral en place —	Sol non littoral en place —
Azote	0 ^{er} 28 par kilogramme.	0 ^{er} 28 par kilogramme.
Acide phosphorique . .	0 17 »	0 12 »
Potasse	0 45 »	0 36 »
Chaux	0 75 »	0 35 »
Chlorure de sodium . .	traces.	0 00

Echantillons prélevés le 15 juin.

	Sol littoral en place —	Sol non littoral en place —
Azote	0 ^{er} 21 par kilogramme.	0 ^{er} 28 par kilogramme.
Acide phosphorique . .	0 07 »	0 07 »
Potasse	0 39 »	0 24 »
Chaux	0 75 »	0 27 »
Chlorure de sodium . .	0 01 »	0 00

Echantillons prélevés le 15 octobre.

	Sol littoral en place —	Sol non littoral en place —
Azote	0 ^{er} 28 par kilogramme.	0 ^{er} 21 par kilogramme.
Acide phosphorique . .	0 17 »	0 16 »
Potasse	0 39 »	0 35 »
Chaux	0 75 »	0 40 »
Chlorure de sodium . .	traces	0 00

Si nous faisons la moyenne des quantités proportionnelles de chaque élément, pour les deux sols respectifs, nous obtenons :

	Sol littoral en place —	Sol non littoral en place —
Azote	0 ^{er} 29 par kilogramme.	0 ^{er} 22 par kilogramme.
Acide phosphorique . .	0 11 »	0 19 »
Potasse	0 40 »	0 41 »
Chaux	0 67 »	0 40 »
Chlorure de sodium . .	0 002 »	0 00

Nous voyons que, dans la moyenne, la différence, entre le sol littoral et le sol non littoral où nos plantes se sont développées, est faible au point de vue de la proportion des éléments fertilisants contenus, comme aussi sous le rapport de la teneur en chlorure de sodium.

Voici maintenant la proportion de ces substances trouvées dans le sol littoral transporté loin de la mer :

Echantillon n° 1.

Azote	0 ^{gr} 25 par kilogramme.
Acide phosphorique . . .	0 18 »
Potasse	0 45 »
Chaux	0 72 »
Chlorure de sodium . . .	traces.

Echantillon n° 2.

Azote	0 ^{gr} 26 par kilogramme.
Acide phosphorique . . .	0 15 »
Potasse	0 50 »
Chaux	0 45 »
Chlorure de sodium . . .	0 00

Si nous comparons ces chiffres à ceux obtenus pour le sol littoral en place, nous constatons une faible différence des uns aux autres. Par suite, l'écart avec les chiffres concernant le sable non littoral n'est pas considérable. Grâce au soin que l'on a pris de renouveler en grande partie et à deux reprises différentes, pendant la durée des cultures, la provision de sol littoral transporté, la composition chimique de ce sol n'a donc que très peu varié du commencement jusqu'à la fin.

CINQUIÈME PARTIE

Expériences d'ordre physiologique.

CHAPITRE PREMIER

EXPÉRIENCES RÉALISÉES

Il ressort des faits relatés dans la deuxième et la troisième parties de ce mémoire qu'il existe réellement une influence du bord de la mer sur le cycle évolutif des plantes annuelles. En outre, il découle de ce qui a été dit dans la quatrième partie, que des différences, d'ordre physique et chimique, existent entre le climat du bord de la mer et celui de l'intérieur du pays.

Une question se pose maintenant, celle de savoir comment les conditions climatiques du littoral retentissent sur l'intérieur de la plante et modifient ses fonctions. Il m'a été permis, comme on va le voir, de résoudre, pour une fonction particulière, cette question difficile et bien digne d'intérêt.

Un fait m'avait particulièrement frappé au cours de mes excursions le long du rivage de l'Océan, c'est la rapidité avec laquelle se dessèche la surface de la dune. Presque aussitôt après une pluie, même abondante, le sol de la dune est sec, du moins superficiellement, alors que, loin de la mer, dans la lande, il conserve assez longtemps l'humidité.

On pouvait penser, il est vrai, que cette différence était due à ce

que le sable de la dune est plus perméable et moins absorbant que celui de la lande. Mais, cette raison ne m'ayant paru expliquer le fait que d'une manière incomplète, j'ai pensé qu'il devait exister, dans l'atmosphère du littoral, des facteurs d'évaporation plus puissants, et dont le jeu contrebalançait largement l'action contraire d'un degré hygrométrique le plus souvent supérieur.

Reportant mon attention sur la végétation, j'ai supposé que la transpiration des plantes littorales devait se ressentir, elle aussi, du jeu de ces puissants facteurs d'évaporation et j'ai cherché, de ce côté, une solution à la question que nous venons de nous poser.

On sait, en effet, que la transpiration est une fonction des plus manifestement sensibles à l'action des agents extérieurs et que, contribuant, pour une grande part, à régler la circulation de la sève, elle joue un rôle considérable dans le développement de toutes les plantes.

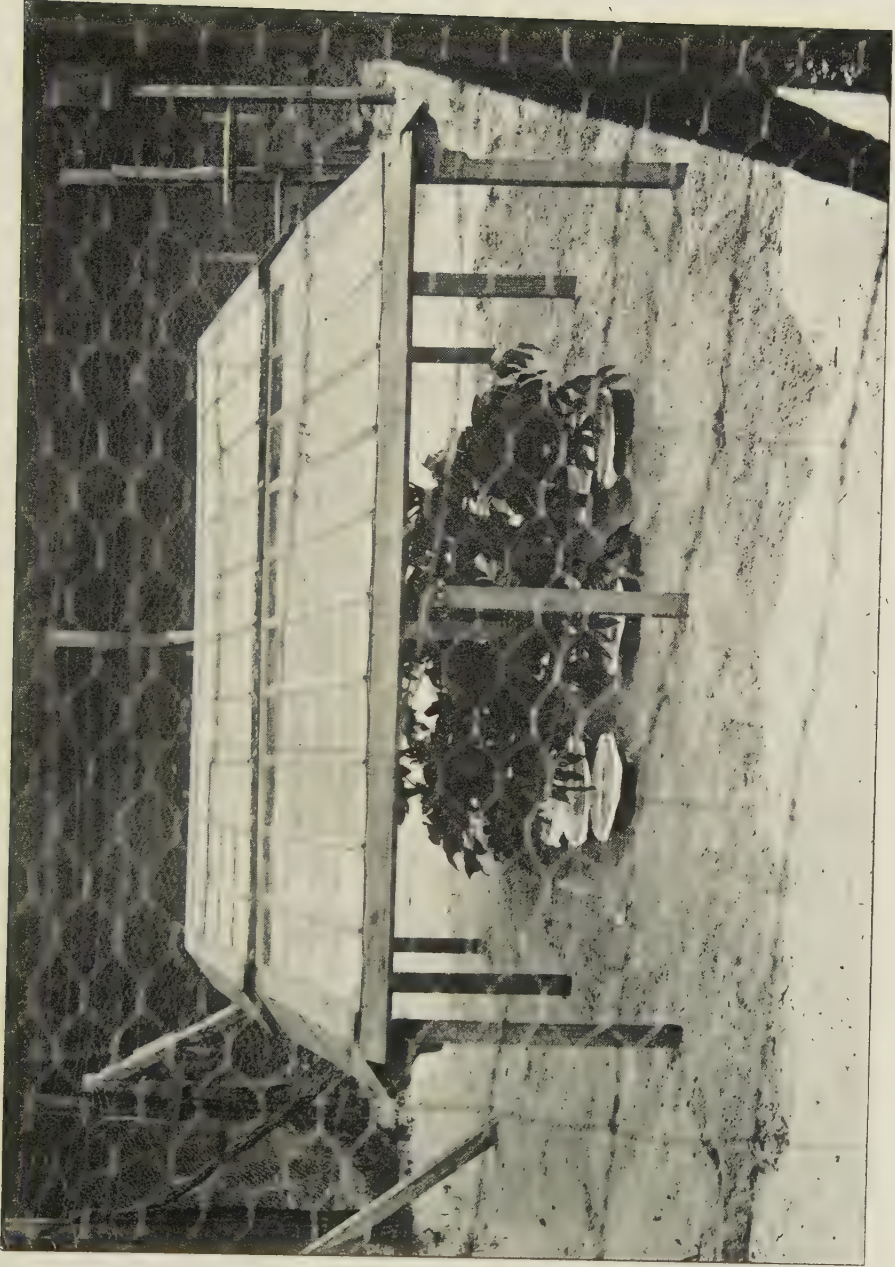
J'ai donc mesuré la transpiration végétale dans les deux régions littorale et continentale. Parallèlement, et pour exercer un certain contrôle, j'ai pris des mesures de l'évaporation de l'eau dans ces deux endroits.

CHAPITRE II

MESURE DE LA TRANSPIRATION VÉGÉTALE SUR LE LITTORAL ET LOIN DU LITTORAL

§ 1. *Dispositif et procédé opératoire.*

On a choisi pour l'expérience douze pieds d'*Aralia Sieboldi* en pots, venus dans les mêmes conditions de végétation et aussi semblables que possible les uns aux autres. Chaque pot a été placé dans un vase de verre d'une capacité notablement supérieure et l'espace compris entre le pot et la paroi du verre a été complètement rempli de tourbe. La surface libre de la terre du pot et celle de la tourbe du vase extérieur ont été recouvertes d'une toile imperméable et d'un disque de verre superposés et percés l'un et l'autre d'un trou à leur centre, pour livrer passage à la tige de la plante.



DISPOSITIF POUR LA MESURE DE LA TRANSPIRATION

Après que le coefficient individuel de transpiration de ces *Aralias* a été établi sur le lieu commun d'origine, six d'entre eux ont été portés dans le champ d'expériences de Gartley, les six autres dans celui d'Uzeste.

Ces sujets ont été placés, ici comme là, sous un toit en verre de trois mètres de côté, élevé à une hauteur convenable pour empêcher la pluie de les mouiller, tout en permettant au vent d'arriver jusqu'à eux.

On voit ici la photographie du dispositif de notre expérience.

Le 15 avril, au moment de la mise en place, tous les sujets ont reçu 4.000 grammes d'eau. 500 grammes ont été versés dans la terre du pot et 500 dans la tourbé du vase extérieur. On a pris ensuite les poids respectifs des sujets.

Faite une première fois le 15 avril, cette double opération d'arrosage et de pesée a été renouvelée de quinzaine en quinzaine jusqu'au 15 septembre inclusivement. Nous devons dire qu'à un moment donné, afin de mettre, autant que possible, en évidence l'influence des milieux, on a opéré l'interversion des sujets, c'est-à-dire qu'on a porté sur le littoral les sujets d'Uzeste et à Uzeste les sujets du littoral.

§ II. *Historique de l'expérience.*

Comme nous venons de le dire, les plantes furent mises en expérience le 15 avril sur le bord de la mer et loin de la mer. Le 20 de ce mois, un abaissement brusque et considérable de la température survint loin de la mer et causa la mort des individus.

L'expérience fut recommencée le 1^{er} mai, cinq jours après par conséquent, et, afin de se mettre à l'abri des erreurs pouvant provenir d'une adaptation au milieu, les sujets furent remplacés, aussi bien au bord de la mer qu'à l'intérieur du pays. Le lendemain même de la reprise de l'expérience un abaissement de la température se produisit dans l'intérieur du pays et endommagea gravement les sujets qui s'y trouvaient placés.

A cause du froid rigoureux, on crut devoir attendre jusqu'au 15 mai avant d'exposer de nouveaux individus. A cette date, six *Aralias*, non encore expérimentés, furent placés dans la plaine d'Uzeste, et six autres, non expérimentés également, furent mis sur la dune de Gartley.

Malgré cette attente de plusieurs jours, l'expérience fut une troisième fois interrompue par une gelée qui se produisit dans la région continentale le 20 mai.

Pour la quatrième fois, le 1^{er} juin, on exposa de part et d'autre de nouvelles plantes, et 15 jours après, le 15 juin, il fut possible de prendre sur elles les premières mesures de la transpiration. Ces mesures furent répétées ensuite, de quinzaine en quinzaine, jusqu'au 15 septembre.

Nous ferons remarquer qu'à aucun moment, du 15 avril au 1^{er} juin, les sujets, placés près de la mer, n'ont été atteints par la gelée.

§ III. Résultats obtenus.

Le 15 juin les pesées ont porté, sur le bord de la mer comme loin de la mer, sur 5 individus. La perte de poids, subie par ces plantes depuis le 1^{er} juin, nous a indiqué la quantité d'eau transpirée par elles depuis cette époque. Or cette quantité d'eau a été notablement plus grande au bord de la mer comme le montrent du reste les chiffres suivants.

AU BORD DE LA MER			LOIN DE LA MER		
Poids le 1 ^{er} juin —	Poids le 15 juin —	Différence —	Poids le 1 ^{er} juin —	Poids le 15 juin —	Différence —
9*875	8*535	1*340	10*901	9*500	1*401
10 503	9 277	1 226	11 649	10 529	1 120
11 842	10 064	1 778	10 100	9 055	1 045
11 322	9 852	1 470	11 547	10 930	0 617
10 792	9 555	1 237	10 304	9 275	1 029

Ces chiffres nous conduisent aux moyennes ci-dessous :

AU BORD DE LA MER			LOIN DE LA MER		
Poids moyen le 1 ^{er} juin —	Poids moyen le 15 juin —	Différence moyenne —	Poids moyen le 1 ^{er} juin —	Poids moyen le 15 juin —	Différence moyenne —
10*886	9*456	1*410	10*900	9*857	1*042

Le rapport $\frac{1,410}{1,042} \times 100 = \frac{135}{100}$ nous indique que, pendant la période du 1^{er} juin au 15 juin, alors qu'une plante, loin du littoral, a transpiré 100 grammes d'eau, une autre plante, sur le littoral, en a transpiré 135. Cette différence mérite d'être prise en considération.

Cependant, à l'époque dont nous parlons, l'influence du bord de la mer n'était pas encore établie, étant donné que cette différence pouvait être mise, en partie du moins, sur le compte d'une disposition plus grande à transpirer chez les plantes placées sur le littoral. C'est pourquoi les plantes du littoral furent portées dans l'intérieur du pays et les plantes de l'intérieur du pays amenées sur le littoral. L'intervention fut faite le 16 juin. Quinze jours plus tard, le 1^{er} juillet, on se trouva en présence des résultats suivants.

AU BORD DE LA MER			LOIN DE LA MER		
Poids le 15 juin —	Poids le 1 ^{er} juillet —	Différence —	Poids le 15 juin —	Poids le 1 ^{er} juillet —	Différence —
10k905	10k055	0k940	10k682	9k470	1k212
10 795	10 157	0 628	10 210	9 400	0 810
10 505	9 565	0 850	9 768	8 613	1 155
9 970	9 150	0 820	9 440	9 153	0 287

Ces chiffres donnèrent comme rapport de transpiration moyenne $\frac{809}{866} \times 100 = \frac{93}{100}$; ils révélèrent par suite, cette fois, un petit excès de transpiration loin du littoral.

Malgré cela, la question de l'influence du bord de la mer sur la transpiration n'était pas encore entièrement élucidée, le petit excès d'eau transpirée par les plantes amenées du bord de la mer dans l'intérieur du pays pouvant tenir ou ne pas tenir à un commencement d'adaptation de ces plantes au premier habitat. D'ailleurs la différence était bien faible.

Quinze jours après, le 15 juillet, après un mois de séjour des plantes de part et d'autre, l'influence du voisinage de la mer se dégageait nettement. Nous obtenions, en effet, les résultats suivants :

AU BORD DE LA MER			LOIN DE LA MER		
Poids le 1 ^{er} juillet —	Poids le 15 juillet —	Différence —	Poids le 1 ^{er} juillet —	Poids le 15 juillet —	Différence —
10k790	9k295	1k505	10k500	9k300	1k200
10 850	9 405	1 445	10 385	9 190	1 195
10 055	8 210	1 845	9 010	8 180	0 830
10 164	8 615	1 549	8 685	7 100	1 585

Ces nombres nous conduisent aux moyennes ci-dessous :

AU BORD DE LA MER			LOIN DE LA MER		
Poids moyen le 1 ^{er} juillet —	Poids moyen le 15 juillet —	Différence moyenne —	Poids moyen le 1 ^{er} juillet —	Poids moyen le 15 juillet —	Différence moyenne —
10k464	8k881	1k586	9k645	8k692	1k292

Le rapport d'eau perdue par transpiration a été de $\frac{1,586}{1,202}$. Ce rapport, exprimé en pour cent, nous donne $\frac{131}{100}$. Comme pendant la période qui a précédé l'intervention des sujets, il dénote une transpiration plus abondante sur le littoral.

Si nous comparons ce rapport ($\frac{131}{100}$) à celui que nous avons obtenu pendant la période qui a précédé l'intervention des plantes ($\frac{135}{100}$), nous voyons, en outre, que le surplus d'eau transpirée par les plantes littorales a été un peu plus grand, pendant la période qui s'est écoulée depuis le début de l'expérience jusqu'à l'intervention, autrement dit, que l'excès de transpiration, sur le littoral, a été plus considérable du 1^{er} au 15 juin que du 1^{er} au 15 juillet.

L'expérience a donné, dans la suite, les différences que nous allons relater.

Période du 15 août au 1^{er} septembre.

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids moyen le 15 août —	Poids moyen le 1 ^{er} sept. —	Différence moyenne —	Poids moyen le 15 août —	Poids moyen le 1 ^{er} sept. —	Différence moyenne —
10k602	9k910	0 692	9k695	9k108	0k587

Le rapport $\frac{692}{587}$, réduit au pour cent, nous donne $\frac{117}{100}$. Il montre un léger excès de transpiration sur le littoral. Nous allons constater à peu près la même différence pour la période du 1^{er} au 15 septembre.

Période du 1^{er} au 15 septembre.

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids moyen le 1 ^{er} sept.	Poids moyen le 15 sept.	Différence moyenne	Poids moyen le 1 ^{er} sept.	Poids moyen le 15 sept.	Différence moyenne
10 ^k 310	9 ^k 651	0 ^k 659	10 ^k 015	9 ^k 445	0 ^k 570

Le rapport $\frac{659}{570} \times 100 = \frac{115}{100}$ indique bien une transpiration un peu plus abondante au bord de la mer.

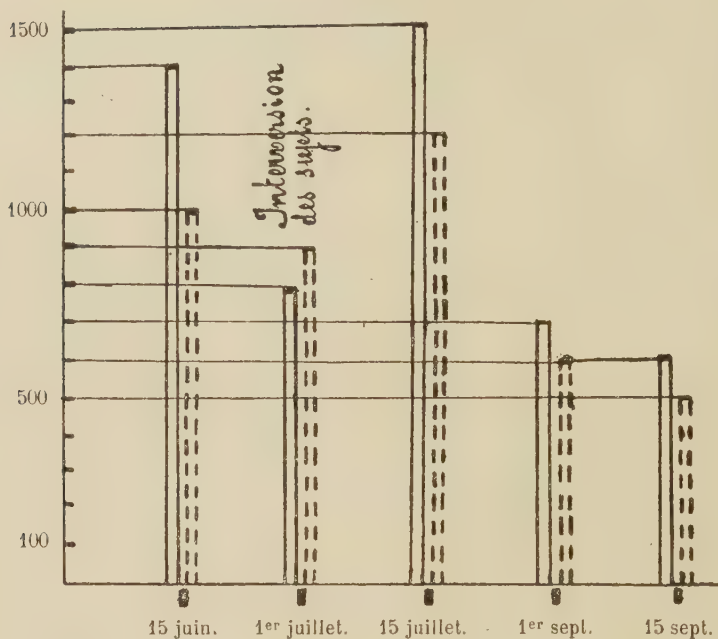
§ IV. *Résumé et conclusions.*

Comme ce qui nous intéresse principalement, c'est l'action qu'exerce le voisinage de la mer sur la fonction de transpiration, nous allons réunir les nombres obtenus, dans la mesure de cette fonction, sur les plantes littorales et sur les plantes non littorales, nombres qui expriment les différences successives des unes aux autres.

POUR CENT GRAMMES D'EAU TRANSPIRÉE LOIN DU LITTORAL GRAMMES D'EAU TRANSPIRÉE SUR LE LITTORAL				
Du 1 ^{er} au 15 juin	Du 15 juin au 1 ^{er} juillet	Du 1 ^{er} au 15 juillet	Du 15 août au 1 ^{er} septembre	Du 1 ^{er} au 15 septembre
135	93 (intersion des sujets)	131	117	115

Ces différences sont représentées par le graphique ci-après dans lequel les colonnes, élevées perpendiculairement à la ligne des temps, sont proportionnelles aux grammes d'eau transpirée (1).

(1) Les traits continus correspondent ici encore au littoral.



Les résultats dont nous venons de donner la relation nous permettent de formuler les conclusions suivantes :

1° A la fin du printemps, comme pendant l'été, les plantes transpirent plus sur le littoral que dans l'intérieur du pays.

2° L'excès de transpiration, sur le littoral, est plus considérable à la fin du printemps que pendant l'été.

CHAPITRE II

MESURE DE L'ÉVAPORATION AU BORD DE LA MER
ET LOIN DE LA MER§ I. *Dispositif et procédé opératoire.*

J'ai pris, pour mesurer comparativement l'évaporation au bord de la mer et loin de la mer, six évaporomètres de même capacité, à niveau constant.

Chaque évaporomètre était constitué par un réservoir conique, fermé à sa partie supérieure et muni, à sa partie inférieure, d'un tube horizontal terminé par un petit auget.

Dans un appareil ainsi constitué, l'appel d'eau par évaporation, à la surface libre du liquide de l'auget, détermine un abaissement de la colonne d'eau du réservoir. Cette eau est remplacée au fur et à mesure par de l'air qui vient combler le vide que tend à produire l'évaporation. En sorte que, tant que la pression de l'air et de l'eau dans le réservoir est suffisante pour faire équilibre à la pression atmosphérique, le niveau d'évaporation dans l'auget reste constant ou sensiblement constant (1).

Mes évaporomètres étaient au nombre de six. Trois d'entre eux ont été exposés dans le poste d'observation du littoral, les trois autres ont été placés dans le poste de l'intérieur du pays. Les uns et les autres ont été disposés sous le même abri que les plantes en transpiration.

Au moment de leur mise en place, ces appareils ont été exactement remplis d'eau. On les a ensuite pesés respectivement.

§ II. *Historique de l'expérience.*

Les évaporomètres ont été exposés, de part et d'autre, dès le 15 avril. Néanmoins, il n'a été possible d'effectuer les premières

(1) Lorsqu'on s'aperçoit que le niveau de l'eau commence à baisser dans l'auget, il est donc nécessaire, si l'on veut continuer l'expérience, dans des conditions suffisantes de rigueur, de remplir de nouveau le réservoir, après avoir chassé l'air qu'il contenait.

mesures d'eau évaporée que le 15 juin. Nous avons dit, en effet, dans le chapitre relatif à la transpiration, que des gelées s'étaient produites, entre le milieu d'avril et le commencement de juin, dans la région continentale. Ces gelées ont interrompu, à plusieurs reprises, la marche de l'évaporation, dans cette région, en congelant l'eau des évaporomètres.

Du 15 juin jusqu'au 15 septembre, le poids d'eau évaporée a été relevé, après quoi les appareils ont été enlevés des postes d'observation. Ils ont été remis en place, le 1^{er} mars de l'année suivante, c'est-à-dire au commencement du printemps 1908.

Cette année, en prévision de gelées, le niveau de l'eau dans le réservoir des évaporomètres a été noté tous les soirs, du moins dans le poste de l'intérieur du pays. Cette précaution n'a pas été inutile, car, le 21 mars, dans ce poste, les appareils ont été brisés par suite de la congélation de l'eau contenue.

On a substitué de nouveaux évaporomètres aux anciens, et l'expérience a recommencé, le 1^{er} avril, de part et d'autre. Trois semaines après, un abaissement de la température, s'étant produit inopinément dans la région continentale, a causé le bris de ces nouveaux évaporomètres. Ce dernier abaissement de température est venu, pour ainsi dire, mettre un terme à notre expérience. Celle-ci, du reste, avait duré suffisamment.

Il convient de dire qu'à aucun moment la congélation de l'eau des appareils n'a été observée dans le poste établi sur le littoral.

• § III. *Résultats obtenus.*

Les expériences sur l'évaporation n'ayant été instituées que comme un moyen de contrôle des expériences sur la transpiration, les premières pesées d'eau évaporée datent du 15 juin 1907.

Les évaporomètres ont indiqué à cette époque une évaporation plus rapide sur le littoral. Nous avons trouvé en effet :

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids le 1 ^{er} juin —	Poids le 15 juin —	Différence —	Poids le 1 ^{er} juin —	Poids le 15 juin —	Différence —
0k325	0k281	0k044	0k351	0k325	0k026
0 327	0 273	0 054	0 353	0 320	0 033
0 335	0 274	0 051	0 330	0 313	0 017

Les moyennes sont les suivantes :

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids moyen le 1 ^{er} juin	Poids moyen le 15 juin	Différence moyenne	Poids moyen le 1 ^{er} juin	Poids moyen le 15 juin	Différence moyenne
0k329	0k276	0k019	0k344	0k319	0k025

Le rapport $\frac{49}{25} = \frac{196}{100}$ de la quantité d'eau évaporée sur le littoral, à la quantité d'eau évaporée loin du littoral, indique que la vitesse d'évaporation a été à peu près double, dans le premier endroit, pendant la première quinzaine de juin.

Voyons maintenant, pour la période suivante, celle du 15 juin au 1^{er} juillet. Les pesées, dont nous donnons les résultats, vont nous renseigner à ce sujet.

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids le 15 juin	Poids le 1 ^{er} juillet	Différence	Poids le 15 juin	Poids le 1 ^{er} juillet	Différence
0k325	0k295	0k030	0k351	0k333	0k018
0 326	0 300	0 026	0 350	0 324	0 026
0 350	0 330	0 020	0 330	0 316	0 014

La moyenne d'eau évaporée a été :

Sur le littoral, 25.

Loin du littoral, 19.

L'excès de transpiration a encore été du côté du bord de la mer. Cependant la différence, à ce point de vue, entre cette région et l'intérieur du pays, a été bien moindre que pendant la période précédente.

Nous croyons devoir faire remarquer, en passant, que la quinzaine que nous venons d'étudier est celle qui a suivi l'interversion des plantes transpirantes.

Dans la suite, les quantités moyennes d'eau évaporée ont été les suivantes :

Du 1^{er} au 15 juillet :

Sur le littoral, 41.

Loin du littoral, 34.

Le rapport, qui est de $\frac{120}{100}$, indique un peu plus d'évaporation du côté du littoral.

Du 15 août au 1^{er} septembre :

Sur le littoral, 29.

Loin du littoral, 28.

Comme on le voit, la différence a été à peu près nulle, pendant cette quinzaine, d'un milieu à l'autre. Cette quasi-égalité n'a pas duré au delà du temps que nous venons d'indiquer, car nous avons obtenu, dans la quinzaine du 1^{er} au 15 septembre, les valeurs qu'on peu lire ci-dessous :

Au bord de la mer, 29.

Loin de la mer, 18.

Une fois de plus, l'évaporation de l'eau a été trouvée plus grande et, par conséquent, plus rapide dans la région maritime.

Il nous reste à exposer les observations qui ont été faites au premier printemps de l'année 1908.

Comme nous l'avons dit dans le paragraphe précédent, ces observations auraient eu une plus longue durée, si, à deux reprises différentes, la congélation de l'eau, dans les appareils placés dans la région continentale, n'avait causé le bris de ces appareils. Quoi qu'il en soit, voici les résultats fournis par les observations faites en mars 1908. Ces résultats intéressent deux périodes : la première, complète, du 1^{er} au 15 mars ; la seconde, incomplète, du 15 mars au 21 mars.

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids le 1 ^{er} mars	Poids le 15 mars	Différence	Poids le 1 ^{er} mars	Poids le 15 mars	Différence
0k402	0k392	0k010	0k400	0k395	0k005
0 420	0 412	0 008	0 415	0 411	0 004
0 400	0 394	0 006	0 412	0 409	0 003

Ces nombres nous conduisent aux moyennes suivantes :

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids moyen le 1 ^{er} mars	Poids moyen le 15 mars	Différence moyenne	Poids moyen le 1 ^{er} mars	Poids moyen le 15 mars	Différence moyenne
—	—	—	—	—	—
0 ^k 407	0 ^k 399	0 ^k 008	0 ^k 409	0 ^k 405	0 ^k 004

Ces moyennes nous montrent que l'évaporation a été beaucoup plus considérable, pendant la première quinzaine de mars, sur le littoral que dans l'intérieur du continent.

Voyons maintenant pour la période du 15 mars au 21 mars.

On sait qu'il n'a pas dépendu de nous que cette période n'ait pas été de plus longue durée. D'ailleurs cette abréviation, imposée par les gelées printanières, survenues dans l'intérieur du pays, est assez édifiante par elle-même.

Nous avons noté à cette époque :

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids le 15 mars	Poids le 21 mars	Différence	Poids le 15 mars	Poids le 21 mars	Différence
—	—	—	—	—	—
0 ^k 402	0 ^k 397	0 ^k 005	0 ^k 400	0 ^k 398	0 ^k 002
0 420	0 418	0 002	0 413	0 412	0 001
0 409	0 407	0 002	0 412	0 411	0 001

Ces poids respectifs nous donnent comme moyennes :

SUR LE LITTORAL			LOIN DU LITTORAL		
Poids moyen le 15 mars	Poids moyen le 21 mars	Différence moyenne	Poids moyen le 15 mars	Poids moyen le 21 mars	Différence moyenne
—	—	—	—	—	—
0 ^k 410	0 ^k 407	0 ^k 003	0 ^k 408	0 ^k 407	0 ^k 001

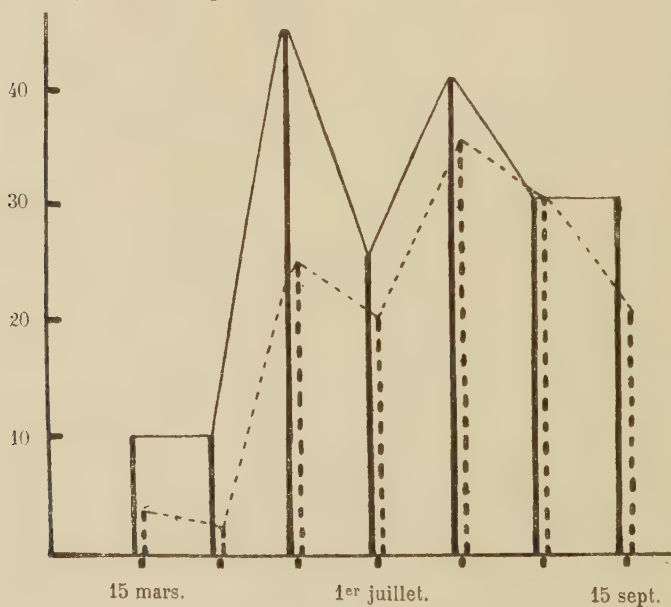
Par les nombres qui précèdent, nous sommes amenés à cette constatation, d'autant plus intéressante qu'elle vient confirmer celle obtenue pendant la période du 1^{er} au 15 mars, que l'évaporation est bien plus intense, en mars, au bord de la mer que loin de la mer.

§ IV. *Résumé et conclusions.*

Nous ne devons pas perdre de vue que les expériences que nous avons réalisées, concernant l'évaporation, n'ont été faites, comme celles effectuées sur la transpiration, qu'en vue d'expliquer la marche de la végétation des plantes annuelles, laquelle commence au mois de mars et dure jusqu'en octobre. C'est pourquoi nous croyons bien faire de réunir toute la série des résultats obtenus, pendant ce temps, dans nos mesures d'eau évaporée, afin que le lecteur puisse se rendre compte de la marche de l'évaporation aux diverses époques.

POUR CENT GRAMMES D'EAU ÉVAPORÉE LOIN DU LITTORAL GRAMMES D'EAU ÉVAPORÉE SUR LE LITTORAL							
ANNÉES	Du 1 ^{er} au 15 mars	Du 15 au 21 mars	Du 1 ^{er} au 15 juin	Du 15 juin au 1 ^{er} juil.	Du 1 ^{er} au 15 juil.	Du 15 août au 1 ^{er} sept.	Du 1 ^{er} au 15 sept.
1907.	»	»	196	132	120	103	160
1908.	200	300	»	»	»	»	»

On trouvera ci-dessous les courbes des grammes d'eau évaporée, au bord de la mer et loin de la mer, pendant les périodes successives, courbes qui rendent plus sensibles les différences constatées.



D'après ce que nous venons d'exposer (1), nous pouvons formuler les deux propositions suivantes :

1° L'évaporation est plus rapide, sur le littoral que dans l'intérieur du pays, dans le cours de la période végétative.

2° La rapidité de l'évaporation, au bord de la mer, est particulièrement grande au printemps.

Ces propositions viennent à l'appui de celles que nous avons énoncées tout à l'heure, à propos de la transpiration.

(1) Nous avons supposé, en traçant les courbes de l'évaporation, que la période, qui a suivi le 15 mars, avait eu une durée normale.

SIXIÈME PARTIE

Mode d'influence du bord de la mer sur le cycle évolutif des plantes annuelles.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES

1° Les observations que nous avons faites sur les plantes annuelles qui croissent spontanément sur la dune littorale, et sur celles qui viennent, dans les mêmes conditions, à l'intérieur du pays, nous ont appris que les premières commençaient leur évolution à une époque plus hâtive et qu'elles l'accomplissaient dans un temps plus court. Ces observations nous ont appris, en outre, que l'excès de vitesse évolutive des plantes du littoral était plus grande pendant la période printanière.

2° Les constatations que nous avons ensuite effectuées sur les plantes semées par nous, dans l'un et l'autre de ces milieux, nous ont montré que le départ plus hâtif et la rapidité plus grande de l'évolution des plantes de la dune littorale n'étaient pas dues à l'action propre du sol de cette dune, mais bien à celle du voisinage de la mer.

3° Les études physico-chimiques, poursuivies conjointement aux constatations dont nous venons de parler, nous ont révélé que certains facteurs du développement des végétaux étaient notablement modifiés par le voisinage de la mer.

4° Enfin, les expériences physiologiques auxquelles nous nous sommes livré, sur le littoral comme loin de la mer, nous ont fait connaître qu'une importante fonction, celle de la transpiration, s'accomplissait avec une intensité plus grande chez les plantes littorales.

En possession de ces données, il nous est permis de chercher à expliquer le mode d'influence du bord de la mer sur le cycle évolutif des plantes que nous avons étudiées.

On comprend tout d'abord que le bord de la mer ne puisse agir sur ce phénomène que par l'intermédiaire des facteurs climatiques, d'ordre physique ou chimique, auxquels il fait subir certaines modifications. Ainsi la question, que nous nous proposons de résoudre, se réduit-elle dans la détermination du rôle joué par les divers facteurs du climat littoral sur la marche de la végétation envisagée.

Pour une raison qui apparaîtra dans la suite de la discussion, nous allons examiner, en premier lieu, le rôle dévolu aux agents chimiques, nous considérerons, ensuite, celui des agents physiques.

CHAPITRE PREMIER

RÔLE DES AGENTS CHIMIQUES

Nous commencerons par parler des facteurs ou agents chimiques du cycle évolutif des plantes dans le sol, nous passerons ensuite à l'étude des agents chimiques de ce cycle dans l'atmosphère.

§ I. *Agents chimiques dans le sol.*

Si nous considérons :

1° Que dans le sol de la dune littorale, transporté loin de la mer, des plantes annuelles, cultivées pendant trois années consécutives, ont mis autant de temps pour parcourir les phases successives de leur cycle évolutif que dans le sol non littoral ;

2° Que cependant la composition chimique de ce sol transporté est restée, pour ainsi dire, la même pendant la durée des cultures ;

3° Que, d'autre part, les éléments de l'eau de mer, susceptibles de modifier la composition chimique du sol de la dune, ne parviennent sur cette dune que par intervalles séparés par des périodes souvent longues.

Nous ne pouvons admettre que ce soit par une modification de la composition chimique du sol que le bord de la mer agisse sur les phases successives de l'évolution des plantes, pour en diminuer la durée.

§ II. *Agents chimiques dans l'atmosphère.*

Nous en dirons de même des agents chimiques dans l'atmosphère.

En ce qui concerne le chlorure de sodium, nous avons vu, en effet, que l'apport de ce sel sur nos plantes littorales nécessitait une certaine agitation de la mer et un vent soufflant du large avec force.

L'action du chlorure de sodium ne se fait donc sentir qu'à d'assez rares intervalles, de loin en loin en d'autres termes, et ne peut rendre compte, par conséquent, de la constance des effets produits, sur la marche de la végétation, par le voisinage de la mer.

Quant au brome, à l'iode et à l'ozone, les recherches que nous avons effectuées nous ont appris qu'ils ne figurent pas d'ordinaire en proportion sensiblement supérieure dans l'atmosphère sus-jacente aux dunes littorales. En conséquence, lors même que ces agents auraient une influence marquée sur la végétation, nous ne pourrions penser que la vitesse évolutive, constamment plus grande des plantes littorales, se trouve sous leur dépendance.

CHAPITRE II

RÔLE DES AGENTS PHYSIQUES

Nous allons nous trouver ici en présence d'agents d'une grande puissance, nous sommes tentés de dire en présence des véritables agents du climat.

Suivant l'ordre adopté pour les agents chimiques, nous envisageons, en premier lieu, le rôle des agents physiques dans le sol, en second lieu, celui des agents physiques dans l'atmosphère.

§ I. *Agents physiques dans le sol.*

TEMPÉRATURE

Les observations que nous avons faites sur la température, dans nos quatre terrains d'expériences, nous ont appris que le bord de la mer avait pour effet d'élever la température du sol au printemps et de l'abaisser pendant l'été. Le voisinage de la mer augmente donc

la chaleur dans le sol pendant la saison où les plantes sont le plus exposées à souffrir du froid, et la diminue, au contraire, au moment où les plantes risquent le plus de souffrir de températures excessives.

Les observations dont nous venons de parler nous ont montré également que la température, dans le sol du littoral, était moins variable, plus régulière, pendant toute la durée de la période végétative. La situation littorale met, en conséquence, les végétaux à l'abri des grandes oscillations thermiques toujours préjudiciables.

Il découle des considérations précédentes que le facteur température du sol doit être regardé comme étant toujours plus favorable à la marche de la végétation, au bord de la mer que dans l'intérieur du pays.

HUMIDITÉ.

Nous avons vu que, du commencement à la fin de la période végétative, l'humidité dans le sol était plus grande dans une région littorale que dans une région non littorale.

Il y a lieu d'envisager l'action directe et l'action indirecte de cet excès d'humidité.

Action directe. — C'est celle qui s'exerce sans l'intermédiaire d'aucune autre.

L'excès d'eau, dans le sol du littoral, doit être considéré comme de nature à retarder le développement en temps humide (printemps), et à en augmenter la vitesse, au contraire, en temps de sécheresse (été).

Action indirecte. — C'est celle qui se fait sentir par l'intermédiaire d'une autre. L'action intermédiaire est, dans le cas qui nous occupe, celle de la température, que l'humidité contribue à élever pendant la saison froide et à abaisser pendant la saison chaude, et dont elle diminue toujours les oscillations. L'humidité plus grande du sol littoral est donc, en partie, la cause de la régulation thermique meilleure de ce sol signalée plus haut. A ce titre, son action indirecte est toujours favorisante.

En somme, l'humidité plus grande du sol, dans le voisinage de la mer, doit être considérée comme étant, par elle-même, d'abord défavorable (printemps), ensuite favorable (été) à la vie des plantes et comme étant, par l'intermédiaire de la température, toujours favorable à cette vie.

§ II. *Agents physiques dans l'atmosphère.*

TEMPÉRATURE.

La température de l'air nous a paru plus élevée sur le littoral, depuis le commencement de la période végétative jusqu'à la fin du printemps, et moins élevée, au contraire, de la fin du printemps au début de l'automne. La température s'est montrée, en outre, au bord de la mer, plus constante, plus régulière en tout temps.

Cette élévation plus considérable de la température, pendant la saison froide, moins considérable pendant la saison chaude, cette constance thermique, toujours plus grande sur le littoral nous autorise à dire que le facteur que nous avons en vue doit augmenter la vitesse du développement des plantes, dans ce milieu, et cela, pendant toute la durée de la période végétative. Il doit l'accroître principalement au printemps, par son action stimulante sur la transpiration, sur cette fonction, par conséquent, que nous avons étudiée et que nous avons reconnue comme s'exerçant avec une intensité plus grande au bord de la mer, principalement pendant la période printanière.

RADIATION LUMINEUSE.

La radiation lumineuse s'est montrée constamment plus intense, au bord de la mer, au printemps; parfois moins intense pendant l'été. Par suite, la radiation lumineuse, autrement dit la lumière, nous apparaît comme un agent favorisant le développement sur le littoral, du moins pendant la période printanière.

RADIATION CHIMIQUE.

La radiation chimique, comme nous l'avons vu, a suivi, dans ses variations, une marche sensiblement parallèle à celle de la radiation lumineuse sur le littoral et loin du littoral. Ce que nous venons de dire de la première, au sujet du rôle qu'elle peut jouer dans l'évolution des plantes littorales, peut donc s'appliquer aussi à la seconde.

DEGRÉ HYGROMÉTRIQUE.

Le degré d'humidité de l'air, ou degré hygrométrique, a été trouvé sensiblement le même dans les deux régions, littorale et non littorale, pendant presque toute la durée du printemps. A la fin du

printemps et pendant l'été, le degré hygrométrique a présenté une valeur plus élevée sur le bord de la mer.

Nous devons envisager l'action directe et l'action indirecte de ce facteur.

Action directe. — C'est celle qui se fait sentir principalement sur la fonction que nous avons étudiée expérimentalement dans nos deux milieux, la fonction de transpiration.

L'action directe du degré hygrométrique ne peut s'exercer ni dans un sens favorable, ni dans un sens défavorable au développement, sur le littoral, jusque vers la fin du printemps, puisque le degré hygrométrique a, jusqu'à cette époque, la même valeur sur le littoral que dans l'intérieur du pays. Dans la suite, comme le degré d'humidité est plus élevé au bord de la mer, il doit y agir dans un sens plutôt favorable au développement des plantes par ralentissement du courant transpiratoire (1).

Action indirecte. — Elle s'exerce par l'intermédiaire de la température. On sait, en effet, que les variations thermiques sont toujours moindres quand l'air est humide que quand il est sec.

Attendu que le degré d'humidité est le même sur le littoral qu'à l'intérieur du pays, au printemps, il n'entre pour rien dans le relèvement et la régulation meilleure de la température que nous avons constatés, à cette époque, dans le premier milieu. Le rôle que joue cet agent, sur le bord de la mer, au printemps, n'a par suite rien de particulier.

Etant donné, d'autre part, que le degré d'humidité (ou, si l'on veut, la fraction de saturation), est notablement supérieur dans l'atmosphère du littoral pendant l'été, il doit alors contribuer à abaisser et à régulariser la température. On se rappelle, en effet, que la température est moins élevée et plus stable au bord de la mer pendant l'été (2). D'où l'on aperçoit un rôle indirect plutôt favorable du degré d'humidité au bord de la mer, pendant la saison chaude.

PLUIE. *

Nous avons noté une fréquence et une abondance toujours plus grandes de la pluie au bord de la mer, surtout pendant la période printanière.

(1) On s'expliquera mieux la chose tout à l'heure, quand nous aurons envisagé le rôle du vent.

(2) Il n'y a pas lieu de considérer ici la stabilité thermique plus grande au printemps.

La pluviosité plus grande sur le littoral doit être envisagée dans le rôle direct et dans le rôle indirect qu'elle peut jouer dans le développement.

Rôle direct. — L'excès de fréquence et d'abondance de la pluie dans le voisinage de la mer, s'il doit être considéré comme plutôt nuisible par lui-même au développement de végétaux pendant la saison des pluies, doit, en revanche, être regardé comme plutôt favorable à ce développement pendant la période de sécheresse.

Rôle indirect. — Ce dernier s'exerce par l'intermédiaire de la température. La pluie, en effet, relève la température pendant la saison froide (condensation), l'abaisse pendant la saison chaude (évaporation). Elle diminue, en outre, les oscillations thermiques en toute saison.

Or la pluie nous ayant paru plus considérable sur le littoral, surtout au printemps, nous devons admettre une action particulièrement modératrice, de la part de cet agent, sur la température, à cette époque de l'année.

On voit, par ce qui précède, que l'excès de précipitations aqueuses doit exercer indirectement une action favorable sur la marche de la végétation du bord de la mer, plus encore au printemps que pendant l'été.

VENT.

La différence que nous avons constatée, dans la direction du vent, entre nos deux régions, étant très faible, nous ne croyons pas devoir nous y arrêter.

Il n'en est pas de même de la force ou intensité de ce facteur. Ici la différence observée a été considérable. Le vent a été trouvé beaucoup plus fort au bord de la mer, pendant toute la période où les plantes annuelles parcourent leur cycle évolutif. Or nous savons que le vent est un puissant facteur de la transpiration.

Mais le vent, non seulement active la transpiration, en renouvelant les couches d'air et en agitant les parties aériennes des végétaux, mais favorise aussi et de la même manière les échanges gazeux. Il peut en résulter parfois des effets nuisibles (excès de transpiration, torsion mécanique), dont les plantes élevées se ressentent plus que les plantes basses, mais il en résulte souvent des effets utiles (apport des sels par le courant transpiratoire, renouvellement de l'acide carbonique autour de la plante).

Par sa force bien supérieure, sur le littoral, pendant toute la durée de l'évolution des plantes annuelles, le vent se montre donc à nous comme un agent plutôt stimulant de cette évolution dans ce milieu particulier.

Ce n'est pas tout. Le vent est aussi l'agent de transport, le véhicule, en quelque sorte, de la vapeur d'eau et des embruns qui émanent de la surface de la mer. Il est surtout le véhicule de la vapeur d'eau, dont l'abondance, nous l'avons dit tout à l'heure, contribue notablement (à l'état gazeux ou condensé) à accélérer la vitesse évolutive des plantes littorales.

§ III. *Résumé et importance relative du rôle des divers agents.*

Nous avons vu que, sur le littoral, les agents chimiques d'origine marine (ozone, chlorures, bromures, iodures), apportés par le vent dans l'atmosphère ou dans le sol, avaient une action douteuse, en tout cas très intermittente, sur la végétation littorale. Cette action nous a paru incapable de rendre compte des différences que nous avons toujours constatées entre cette végétation et celle de l'intérieur du pays.

Il n'en a pas été de même du rôle permanent des facteurs physiques que nous avons étudiés, de part et d'autre, dans l'atmosphère et dans le sol.

Si l'on considère l'ensemble de ces facteurs dans le but d'apprécier leur importance relative, on aperçoit tout de suite la prépondérance de la *stabilité thermique*, qui est elle-même sous la dépendance de l'humidité à l'état de vapeur, de nuages ou de pluie.

On peut dire que c'est principalement parce qu'elles ont des printemps doux, des étés frais, une température toujours plus stable, que les plantes du bord de la mer ont un développement plus rapide.

On peut dire, d'une manière inverse, que c'est surtout parce qu'elles subissent des gelées printanières, des températures estivales excessives et des écarts de température toujours plus grands, que les plantes éloignées de la mer ont un développement moins rapide.

Après le facteur stabilité thermique, dont l'importance paraît capitale, nous pensons qu'il faut invoquer comme cause des différences que nous avons constatées entre la végétation littorale et la végéta-

tion non littorale, le vent, l'élévation de la température, la radiation lumineuse et chimique, enfin l'humidité par action directe.

Le vent, toujours plus fort sur le littoral, doit agir, d'une part, en favorisant la transpiration et les échanges gazeux; d'autre part, en apportant l'humidité qui émane de la surface de la mer.

L'élévation de la température, plus grande pendant la période printanière, doit activer de son côté, pendant cette période, la fonction transpiratoire.

La radiation lumineuse et la radiation chimique, plus intenses au bord de la mer, du moins pendant la période printanière, doivent aussi jouer un rôle, tout au moins pendant cette période, dans l'évolution favorisée de la végétation littorale.

L'humidité du sol, constamment plus grande au bord de la mer, doit faciliter, surtout en temps de sécheresse, l'absorption de l'eau par le système racinaire. Celle de l'air, plus considérable pendant la saison chaude, doit modérer, à cette époque, la fonction transpiratoire, et enlever, en quelque sorte, à cette fonction, ce qu'elle pourrait avoir d'excessif.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Arrivé au terme de cette étude (1), nous tirerons les conclusions générales suivantes :

1° *Le cycle évolutif des plantes annuelles commence plus tôt au bord de la mer.*

2° *Il a une durée moindre.*

3° *L'avance, sur le littoral, dans le départ du cycle évolutif, est plus sensible pendant la période printanière.*

4° *La diminution, dans la durée, est plus sensible aussi pendant la période printanière.*

5° *Cette diminution porte sur toutes les phases du cycle.*

6° *Les différences d'évolution, entre les plantes annuelles du bord de la mer et celles de l'intérieur du pays, doivent être attribuées à des différences parallèles existant entre le climat du littoral et celui de l'intérieur du continent.*

7° *Le climat du littoral, caractérisé principalement par son humidité, doit à celle-ci une température moins froide au printemps et pendant la nuit, moins chaude en été et pendant le jour; en conséquence, une stabilité thermique plus grande pendant toute la période végétative.*

8° *Cette stabilité thermique peut être considérée comme le facteur qui active le plus la végétation du bord de la mer. Viennent ensuite :*

A. Le vent pendant toute la période végétative.

B. L'élévation de la température au printemps.

C. La radiation lumineuse et chimique, notamment au printemps.

D. L'humidité, par action directe, surtout pendant l'été.

(1) Nous croyons devoir dire que cette étude a été contrôlée, dans sa partie relative aux facteurs du cycle évolutif, par une étude similaire, faite, pendant une partie de la saison de 1906, sur un point de la côte landaise, à Mimizan.

DEUXIÈME THÈSE

QUESTIONS PROPOSÉES PAR LA FACULTÉ

Physiologie. — Influence des différences de température sur les conditions de l'alimentation.

Géologie. — Les terrains néogènes marins du bassin de l'Aquitaine.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 12 août 1908.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

PAUL APPELL.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

Pour le Vice-Recteur,

l'Inspecteur de l'Académie,

A. FRINGNET.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	1

PREMIÈRE PARTIE

HISTORIQUE

I. <i>Historique</i>	7
--------------------------------	---

DEUXIÈME PARTIE

CYCLE ÉVOLUTIF DES PLANTES SPONTANÉES AU BORD DE LA MER ET LOIN DE LA MER

CHAPITRE PREMIER. — <i>Flore des territoires comparés</i>	17
CHAPITRE II. — <i>Espèces étudiées. — Mode d'étude</i>	19
CHAPITRE III. — <i>Acheminement des espèces vers l'état adulte et vers la mort :</i> <i>Levée. — Floraison. — Fructification. — Mort</i>	21
CHAPITRE IV. — <i>Croissance des espèces</i>	57
CHAPITRE V. — <i>Résumé et conclusions de la deuxième partie</i>	65

TROISIÈME PARTIE

CYCLE ÉVOLUTIF DES PLANTES CULTIVÉES EXPÉRIMENTALEMENT SUR LE LITTORAL ET LOIN DU LITTORAL

CHAPITRE PREMIER. — <i>Nécessité d'une étude expérimentale</i>	79
CHAPITRE II. — <i>Champs d'expériences</i>	80
CHAPITRE III. — <i>Espèces mises en expériences. Mode d'étude</i>	81
CHAPITRE IV. — <i>Phases principales de la végétation des espèces : Levée. —</i> <i>Floraison. — Fructification. — Mort</i>	83
CHAPITRE V. — <i>Croissance des espèces</i>	113
CHAPITRE VI. — <i>Résumé et conclusions de la troisième partie</i>	118

QUATRIÈME PARTIE

LES FACTEURS DU CYCLE ÉVOLUTIF

CHAPITRE PREMIER. — <i>Facteurs étudiés</i>	133
CHAPITRE II. — <i>Facteurs ou agents physiques : Poste d'observations. — Périodes</i>	

des et heures des observations. — Observations du commencement et du milieu du printemps. — Observations du début et du milieu de l'été.	134
CHAPITRE III. — <i>Facteurs ou agents chimiques</i>	211

CINQUIÈME PARTIE

EXPÉRIENCES D'ORDRE PHYSIOLOGIQUE

CHAPITRE PREMIER. — <i>Expériences réalisées</i>	217
CHAPITRE II. — <i>Mesure de la transpiration</i> : Dispositif. — Historique. — Résultats de l'expérience	218
CHAPITRE III. — <i>Mesure de l'évaporation</i> : Dispositif. — Historique. — Résultats obtenus.	225

SIXIÈME PARTIE

MODE D'INFLUENCE DU BORD DE LA MER SUR LE CYCLE ÉVOLUTIF
DES PLANTES ANNUELLES

CHAPITRE PREMIER. — <i>Rôle des agents chimiques</i>	234
CHAPITRE II. — <i>Rôle des agents physiques</i>	235
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	243

